



DIGIRAIL OEE

MANUAL DE INSTRUCCIONES V1.2x G

novus
Medimos, Controlamos, Registramos



Recomendado para dispositivos con versión de firmware V 1.23 y superior.

1	ALERTAS DE SEGURIDAD	4
2	PRESENTACIÓN	5
3	IDENTIFICACIÓN	6
3.1	VISTA GENERAL DEL DISPOSITIVO	6
3.2	IDENTIFICACIÓN DEL DISPOSITIVO	6
3.3	MODELOS DEL DISPOSITIVO	6
4	INSTALACIÓN	7
4.1	INSTALACIÓN MECÁNICA	7
4.1.1	DIMENSIONES	8
4.2	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	9
4.2.1	FUENTE DE ALIMENTACIÓN	9
4.2.2	ENTRADAS DIGITALES	10
4.2.3	ENTRADAS ANALÓGICAS	10
4.2.4	SALIDAS DIGITALES	11
4.3	INDICADORES LED	11
5	INTERFACES DE COMUNICACIÓN	12
5.1	INTERFAZ USB	12
5.2	INTERFAZ RS485	12
5.3	INTERFAZ ETHERNET	13
5.4	INTERFAZ WI-FI	13
6	PROTOCOLO MQTT	14
6.1	TEMAS DE PUBLICACIÓN Y SUBSCRIPCIÓN	14
6.2	MODELO BÁSICO DE PUBLICACIONES	14
6.3	MODELO DE ENVÍO DE DATOS Y EVENTOS	14
6.2.1	DATOS Y EVENTOS	14
6.2.2	DATOS DEL CANAL	14
6.2.3	EVENTOS	15
6.4	CONFIGURACIÓN	15
6.3.1	MODELO DE ENVÍO DE CONFIGURACIONES Y COMANDOS	15
6.5	COMANDOS	16
6.4.1	OUTPUT	16
6.4.2	RESET COUNTERS	17
6.4.3	SET COUNTERS	18
6.4.4	GET DIAGNOSTIC	18
6.4.5	GATEWAY MQTT RS485	20
6.4.6	RESET DIAGNOSTIC	21
6.4.7	LOGS	21
6.4.8	LOGS_PARSED	22
7	PROTOCOLO MODBUS-TCP	24
7.1	COMANDOS	24
7.2	TABLA DE REGISTROS	24
8	SOFTWARE DE CONFIGURACIÓN	30
8.1	CONFIGURANDO EL DIGIRAIL OEE CON NXPERIENCE	30
8.1.1	INFORMACIÓN GENERAL DEL DISPOSITIVO	30
8.1.2	COMUNICACIÓN	31
8.1.3	CANALES	35
8.1.4	REGISTRO DE DATOS	37
8.2	DIAGNÓSTICO	37
8.2.1	INFORMACIÓN	37

8.2.2	ENTRADAS	38
8.2.3	SALIDAS.....	38
8.2.4	CONECTIVIDAD.....	39
8.2.5	EVENTOS DEL SISTEMA.....	40
9	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	41
9.1	TABLA DE DISPONIBILIDAD DEL BUFFER CIRCULAR.....	42
9.2	CONECTIVIDAD INALÁMBRICA	42
9.3	CERTIFICACIONES	43
10	GARANTÍA.....	44
11	DOCUMENTO ADJUNTO 1 – RECOMENDACIONES DE INSTALACIÓN EN ENTORNOS INDUSTRIALES	45
11.1	INTENCIÓN	45
11.2	BUENAS PRÁCTICAS PARA LAS INSTALACIONES INDUSTRIALES	45
11.3	RECOMENDACIONES DE INSTALACIÓN PARA SEÑALES DE ENTRADA DIGITAL DE DIGIRAIL OEE	45
11.3.1	FUENTE AISLADA CONECTADA A TIERRA	45
11.3.2	RESISTENCIAS DE REFUERZO PARA LOS SENSORES	46
11.3.3	CONECTANDO A TIERRA EL TERMINAL NEGATIVO DE LA FUENTE.....	47
11.3.4	CONDUCTO CONECTADO A TIERRA.....	47

1 ALERTAS DE SEGURIDAD

Se utilizan los siguientes símbolos a lo largo de este manual para llamar la atención del usuario sobre información importante relacionada con la seguridad y el uso del dispositivo:

		
<p>CUIDADO Lea el manual completo antes de instalar y operar el dispositivo.</p>	<p>CUIDADO O PELIGRO Riesgo de descarga eléctrica.</p>	<p>ATENCIÓN Material sensible a la carga estática. Asegúrese de tomar precauciones antes de manipularlo.</p>

Se deben observar las recomendaciones de seguridad para garantizar la seguridad del usuario y evitar daños al dispositivo o al sistema. Si se utiliza el dispositivo de una manera distinta a la especificada en este manual, puede que las protecciones de seguridad no sean eficaces.

2 PRESENTACIÓN

DigiRail OEE es la herramienta ideal para leer los sensores que monitorean máquinas, equipos o procesos. Entre sus muchas aplicaciones, este módulo de múltiples entradas permite, por ejemplo, contar el funcionamiento, el tiempo de inactividad y las piezas aprobadas y rechazadas, señalar la necesidad de un mantenimiento preventivo o correctivo o monitorear las condiciones de funcionamiento en general.

El dispositivo contiene 6 entradas digitales, 2 entradas analógicas y 2 salidas digitales, interfaz RS485, interfaz USB, interfaz de comunicación Wi-Fi o Ethernet y es compatible con las principales nubes del mercado. Además, puede integrarse con sistemas MES, SCADA y ERP.

La siguiente figura presenta un ejemplo de topología que contempla todas las peculiaridades de **DigiRail OEE**:

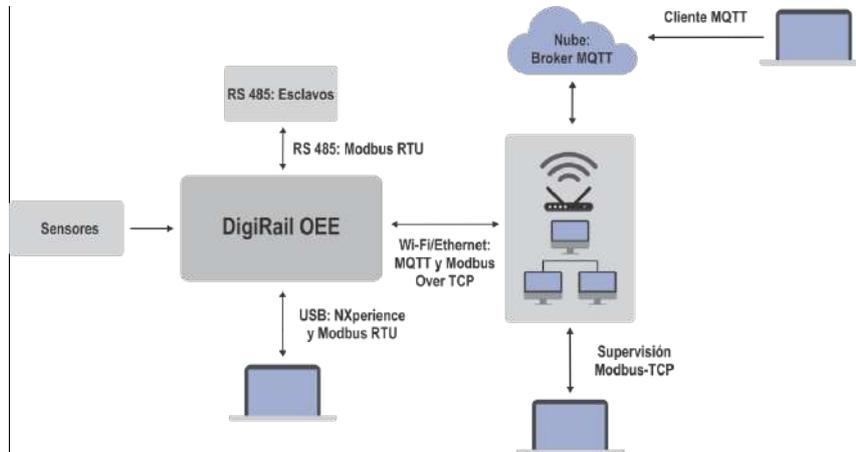


Figura 1 – Topología

3 IDENTIFICACIÓN

3.1 VISTA GENERAL DEL DISPOSITIVO

Construido en ABS+PC y con índice de protección IP20, **DigiRail OEE** tiene una carcasa de alta calidad, 3 LEDs de señalización en su parte frontal y una tapa de protección con partes desmontables para pasar los sensores, como se muestra en la figura a continuación:

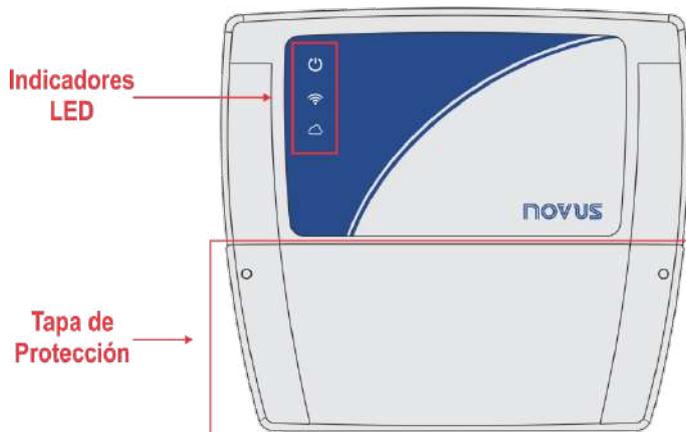


Figura 2 – Vista general del dispositivo

3.2 IDENTIFICACIÓN DEL DISPOSITIVO

La identificación del modelo del dispositivo se describe en la etiqueta pegada en la parte posterior de la carcasa. Esta etiqueta también proporciona información sobre la fuente de alimentación, la dirección MAC y el número de serie, como se muestra en la figura a continuación:

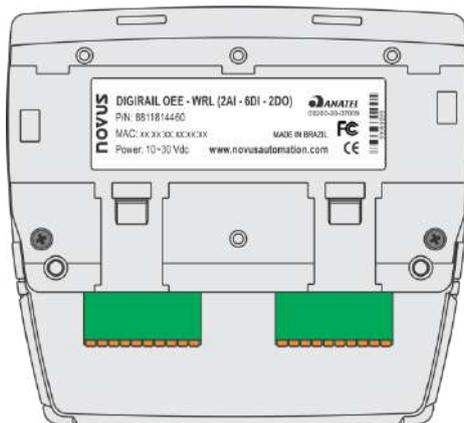


Figura 3 – DigiRail OEE

3.3 MODELOS DEL DISPOSITIVO

DigiRail OEE se vende en dos modelos: **DigiRail OEE - WRL** y **DigiRail OEE - ETH**, cuyas características se describen en la tabla a continuación:

	Entrada Digital	Entrada Analógica	Salida Digital	Interfaz USB	Interfaz de Comunicación RS485	Interfaz de Comunicación Ethernet	Interfaz de Comunicación Inalámbrica
WRL	6	2	2	1	1	x	1
ETH	6	2	2	1	1	1	x

Tabla 1 – Modelos de DigiRail OEE

4 INSTALACIÓN

4.1 INSTALACIÓN MECÁNICA

Como se muestra en la figura a continuación, es posible instalar el **DigiRail OEE** en un riel DIN de 35 mm. Se debe fijar el dispositivo con sus presillas de montaje traseras:



Figura 4 – Instalación en riel DIN

Además, el dispositivo también tiene dos agujeros pasantes, que permiten la fijación por medio de tornillos, como se muestra en la figura a continuación:

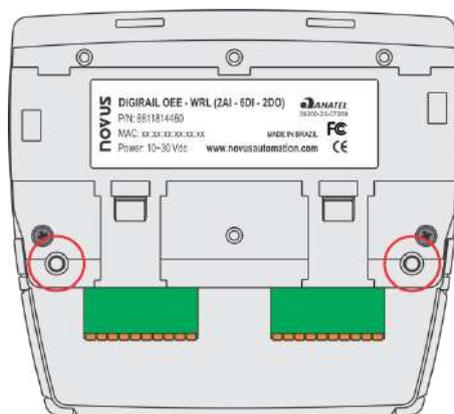


Figura 5 – Instalación con tornillos

DigiRail OEE tiene una tapa protectora desmontable que protege sus terminales de conexión. La tapa de protección tiene tres partes desmontables, una en la parte inferior y otra a cada lado, que facilitan el paso de los sensores:



Figura 6 – Partes desmontables de la tapa de protección

La tapa de protección tiene dos clavijas, ubicadas a los lados de la carcasa, para guiar y facilitar el ajuste al cuerpo del dispositivo. Una vez que la cubierta haya sido instalada, se necesitará un destornillador para quitarla.

4.1.1 DIMENSIONES

DigiRail OEE tiene las siguientes dimensiones:

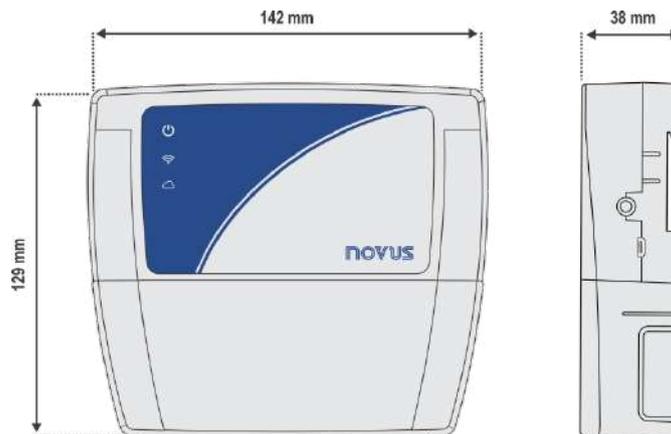


Figura 7 – Dimensiones del dispositivo con la tapa de protección

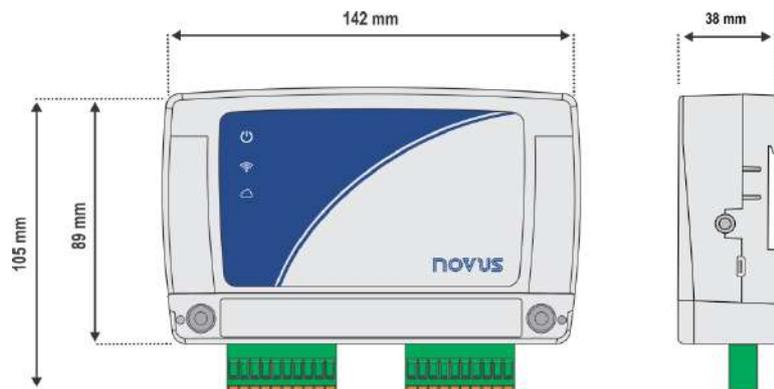


Figura 8 – Dimensiones del dispositivo sin la tapa de protección

La tapa de protección de DigiRail OEE tiene las siguientes dimensiones:

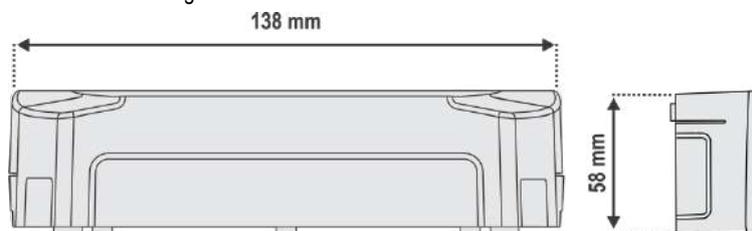


Figura 9 – Dimensiones de la tapa de protección

4.2 INSTALAÇÃO ELÉTRICA

DigiRail OEE tiene tres terminales de conexión desmontables para la conexión de la fuente de alimentación externa, RS485, entradas y salidas digitales y entradas analógicas, como se muestra en la figura a continuación:

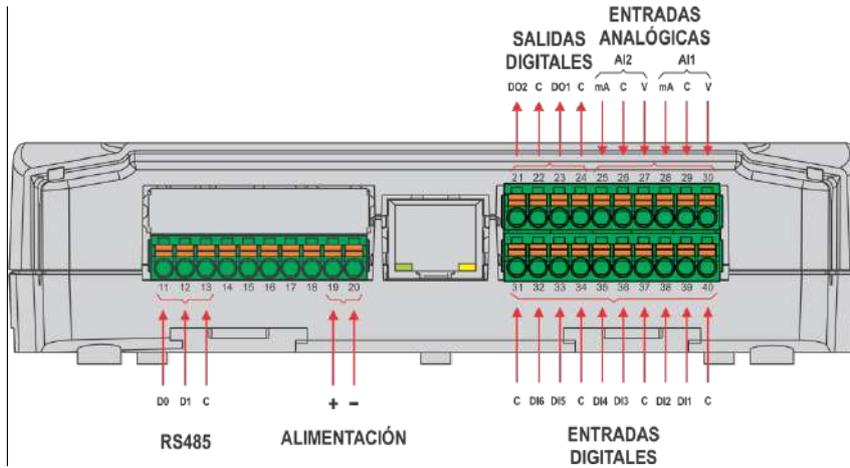


Figura 10 – Conexiones Eléctricas

Para conectar los sensores se recomienda separar previamente los terminales de conexión del dispositivo y observar la enumeración registrada en la carcasa del dispositivo, como se muestra en la figura de conexiones eléctricas anterior.



Las entradas, salidas e interfaces de comunicación de este dispositivo no están aisladas de la fuente de alimentación y no están aisladas entre sí.

RECOMENDACIONES PARA LA INSTALACIÓN:

- Conductores de señales electrónicas y analógicas deben recorrer la planta por separado de los conductores de salida y de alimentación. Si es posible, en los electrodos puestos a tierra.
- La alimentación de los instrumentos electrónicos debe venir de una red propia para la instrumentación.
- Se recomienda el uso de FILTROS RC (supresores de ruido) en bobinas de contactores, solenoides, etc.
- En aplicaciones de control, es esencial considerar lo que puede suceder cuando cualquier parte del sistema fallar. Los recursos internos de seguridad del dispositivo no garantizan una protección total.
- Se deben realizar las conexiones eléctricas antes de insertar los bornes de conexión en el dispositivo. Antes de conectarlos, asegúrese de que las conexiones se han realizado correctamente.

4.2.1 FUENTE DE ALIMENTACIÓN

Se realiza la conexión a la fuente de alimentación en los terminales, según la figura a continuación. La fuente utilizada debe ser del tipo de corriente continua, con un voltaje entre 10 y 30 V, admitiendo el uso de fuentes de 12 y 24 Vcc.

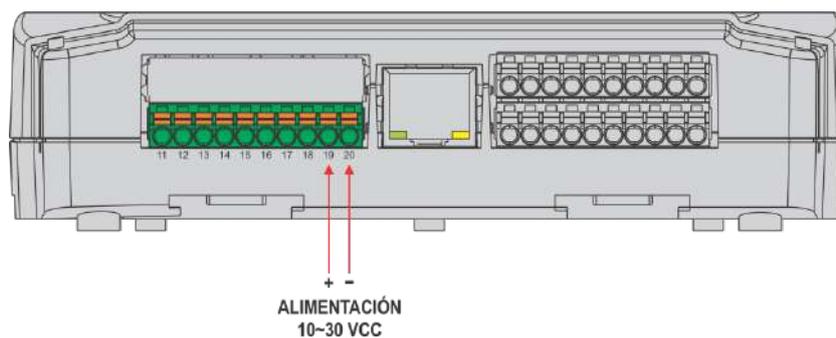


Figura 11 – Fuente de alimentación

4.2.2 ENTRADAS DIGITALES

DigiRail OEE tiene canales de entrada digital que pueden ser configurados en los modos "Contador" o "Evento". Independientemente de la función seleccionada, se debe ajustar el tipo de sensor conectado a la entrada: PNP, NPN o Contacto Seco. A continuación, seleccionar el borde de interés de la señal digital para crear el conteo o evento: Borde ascendente, borde descendente o ambos bordes.

Relación entre el tipo de sensor, el estado del sensor y el nivel lógico de DigiRail OEE		
Tipo de Sensor	Estado del Sensor	Nivel Lógico
PNP	Abierto	0
	Cerrado	1
NPN	Abierto	1
	Cerrado	0
Contacto Seco	Abierto	1
	Cerrado	0

Tabla 2 – Entrada digital

Se realiza la conexión a las entradas digitales en los terminales correspondientes, como se muestra en la figura a continuación:

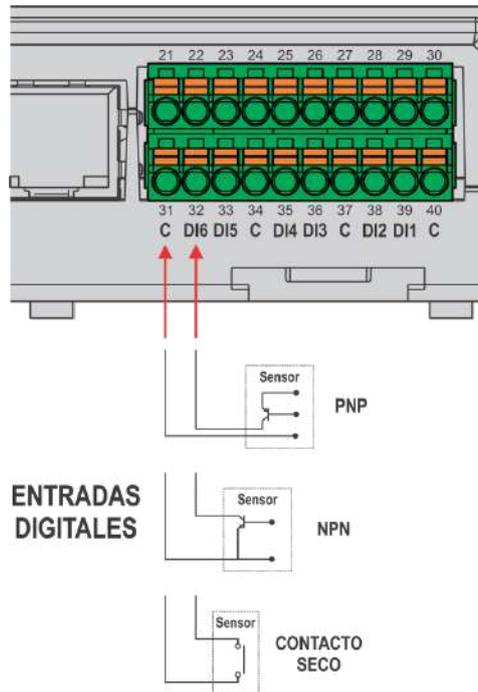


Figura 12 – Contacto Seco / NPN / PNP

4.2.3 ENTRADAS ANALÓGICAS

Se realiza la conexión a las entradas analógicas en los terminales correspondientes, como se muestra en la figura a continuación:

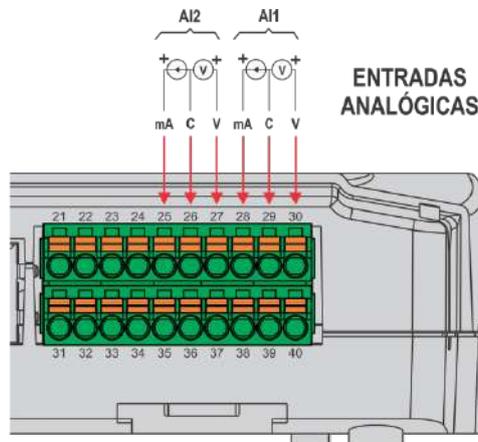


Figura 13 – V / mA

4.2.4 SALIDAS DIGITALES

Se realiza la conexión para las salidas digitales en los terminales correspondientes, como se muestra en la figura a continuación:

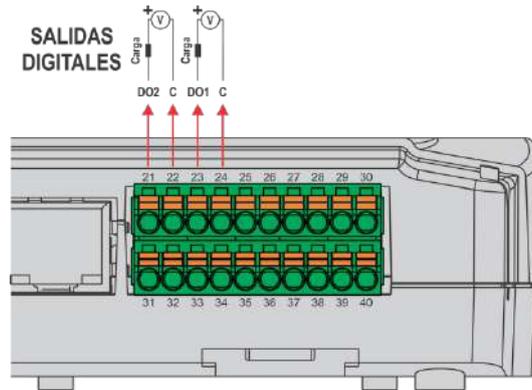


Figura 14 – Salidas digitales

4.3 INDICADORES LED

DigiRail OEE tiene tres LEDs, localizados en la parte frontal del dispositivo, como se muestra en la figura a continuación:

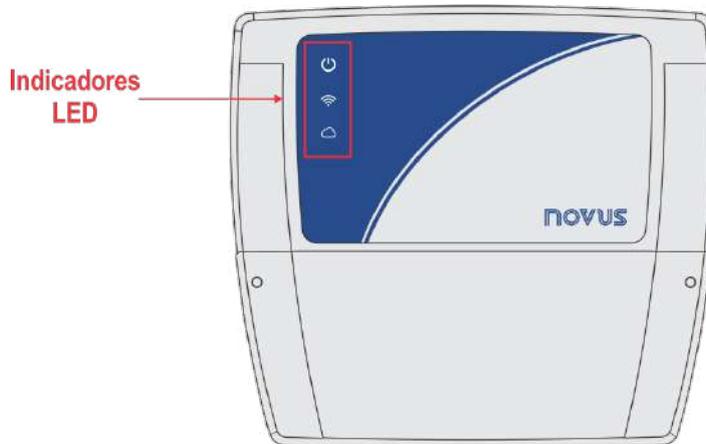


Figura 15 – Indicadores LED

El funcionamiento y la descripción de cada LED son los siguientes:

NOMBRE	SÍMBOLO	ESTADO	DESCRIPCIÓN
ESTADO		Apagado	Dispositivo apagado.
		Encendido	Dispositivo encendido.
		Parpadeando	Dispositivo en modo de actualización de firmware.
INDICADOR DE CONEXIÓN WIFI / ETHERNET		Encendido	Se ha establecido la conexión.
		Parpadeando	Se están transmitiendo los datos.
		Apagado	No se ha establecido la conexión.
INDICADOR DE CONEXIÓN CON EL BROKER MQTT		Encendido	Se ha establecido la conexión.
		Parpadeando	Se están transmitiendo los datos.
		Apagar	La conexión está desactivada o no se ha inicializado.

Tabla 3 – Indicadores LED

5 INTERFACES DE COMUNICACIÓN

5.1 INTERFAZ USB

DigiRail OEE dispone de un puerto USB, situado en el lateral de la carcasa y destinado preferentemente a la tarea de configuración y diagnóstico del dispositivo. Para conectar el dispositivo a un computador o portátil, se debe utilizar un cable USB en el estándar micro-USB (no suministrado). Durante la instalación del software de configuración **NXperience**, los controladores del puerto USB se instalarán automáticamente (ver capítulo [SOFTWARE DE CONFIGURACIÓN](#)).

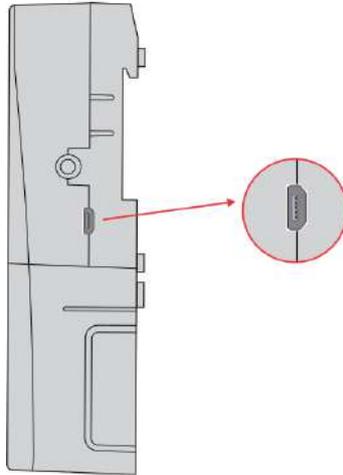


Figura 16 – Conexión del cable USB



La interfaz del USB NO está AISLADA.

Su propósito es el uso temporal durante la CONFIGURACIÓN y DIAGNÓSTICO del dispositivo.

5.2 INTERFAZ RS485

Operando en el modo Modbus-TCP Gateway para Modbus RTU, la interfaz de conexión RS485 se encuentra en uno de los terminales desmontables de DigiRail OEE, como se muestra en la figura a continuación:

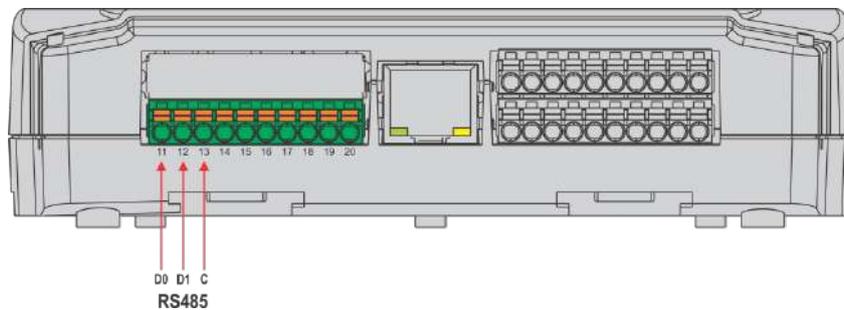


Figura 17 – RS485

Se puede ajustar la interfaz RS485 para operar a las siguientes velocidades (Baud Rates): 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600 y 115200. También se puede ajustar para operar con 1 o 2 Stop Bits y en paridades par, impar o ninguna. Se pueden ajustar todos estos parámetros a través del software **NXperience** (ver capítulo [SOFTWARE DE CONFIGURACIÓN](#)).



La interfaz RS485 funciona sólo cuando se alimenta el DigiRail OEE por una fuente externa. No funcionará cuando se alimente el dispositivo por la interfaz USB.

El dispositivo tiene una resistencia interna de terminación de 120 ohmios para la interfaz RS485.

La **Tabla 04** ayuda a conectar los conectores de la interfaz de comunicación RS485:

D0	\bar{D}	D-	A	Línea bidireccional de datos invertida.	Terminal 11
D1	D	D+	B	Línea bidireccional de datos.	Terminal 12
C			GND	Conexión opcional para mejorar el rendimiento de la comunicación.	Terminal 13
GND					

Tabla 4 – Conexiones RS485

Se puede encontrar más información sobre la implementación de una red de dispositivos a través de RS485 en el documento "Conceptos Básicos de RS485 y RS422", disponible en www.novus.com.br.

5.3 INTERFAZ ETHERNET

DigiRail OEE - ETH tiene una interfaz Ethernet, ubicada junto a los terminales del dispositivo, como se muestra en la figura a continuación:

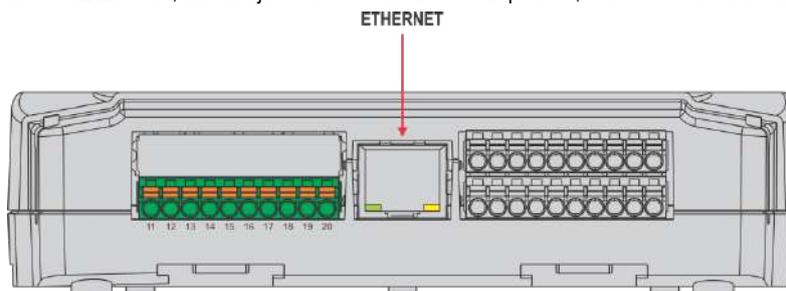


Figura 18 – Interfaz Ethernet

Si la interfaz Ethernet está activada y el dispositivo está conectado a una red Ethernet, el LED  de la parte delantera del dispositivo permanece encendido. Mientras se envían datos a través de esta interfaz, este LED permanece encendido y parpadea.

5.4 INTERFAZ WI-FI

DigiRail OEE - WRL tiene una interfaz 802.11 Wi-Fi en estándares b/g/n 2.4 GHz, operando a través de una antena interna.

Esta interfaz admite el cifrado WPA-Personal (PSK) WPA/WPA2 TKIP/AES/TKIP y AES.

Si la interfaz Wi-Fi está activada y el dispositivo está conectado a una red Wi-Fi, el LED  de la parte delantera del dispositivo permanece encendido. Mientras se envían datos a través de esta interfaz, este LED permanece encendido y parpadea.

DigiRail OEE es compatible con el protocolo de *Message Queue Telemetry Transport* (MQTT), versiones 3.1 y 3.1.1, que permite publicar datos en la nube, y soporta los siguientes Brokers MQTT: Google Cloud, Microsoft Azure, AWS, **NOVUS Cloud**, LiveMES, Mina y Brokers MQTT genéricos. Este capítulo describe la estructura de los datos publicados en la nube e introduce la estructura para enviar los ajustes al dispositivo.

6.1 TEMAS DE PUBLICACIÓN Y SUBSCRIPCIÓN

Como se describe a continuación, DigiRail OEE utiliza cinco temas:

- **Tema de publicación de datos periódicos y eventos:** Se utiliza para publicar los datos generados en el dispositivo, es decir, los registros. Son de dos tipos: **channel** o **events**.
- **Tema para recibir configuraciones:** Se utiliza para recibir datos de configuración. El dispositivo se suscribe a este tema para recibir datos de configuración. Por cada configuración recibida, se publica un aviso de confirmación en el tema de confirmación de las configuraciones.
- **Tema de confirmación de la configuración:** El dispositivo publica la configuración actual en este tema. Cada vez que se recibe una configuración, el dispositivo publica una confirmación en este tema. Después de aplicar una configuración al dispositivo, las configuraciones actuales también se publican en este tema.
- **Tema para recibir comandos:** Se utiliza para recibir comandos. El dispositivo se suscribe a este tema para recibir comandos y señala la ejecución de un comando al publicarlo en el tema de confirmación de comandos.
- **Tema para confirmar comandos:** El dispositivo publica el resultado de los comandos ejecutados en este tema.

Ejemplos de temas para un Broker genérico:

TEMA	USO
Tema de publicación de datos periódicos y eventos	NOVUS/device1/events
Tema para recibir configuraciones	NOVUS/device1/config
Tema de confirmación de la configuración	NOVUS/device1/ack/config
Tema para recibir comandos	NOVUS/device1/command
Tema de confirmación del comando	NOVUS/device1/ack/command

Tabla 5 – Temas de un Broker genérico

6.2 MODELO BÁSICO DE PUBLICACIONES

Para facilitar el manejo del contenido de los mensajes MQTT, las publicaciones mostrarán siempre el identificador del modelo de producto y el identificador definido por el usuario, caracterizados por los campos "**pid**" y "**device_id**", respectivamente. El valor del campo "**device_id**" se configura en el parámetro Device ID de los ajustes MQTT del software **NXperience**.

Identificadores aplicables a DigiRail OEE:

MODELO	PID
DigiRail OEE ETH	51452945
DigiRail OEE WRL	51387408

Tabla 6 – Identificadores

6.3 MODELO DE ENVÍO DE DATOS Y EVENTOS

La publicación de eventos y datos generados por el dispositivo sigue el modelo estándar de MQTT y utiliza un tema definido en la configuración.

6.2.1 DATOS Y EVENTOS

Se publicarán los datos en el tema definido para la publicación de datos periódicos y eventos. Se indica el tipo de dato en el mensaje JSON. Para todos los datos, los timestamps de tiempo utilizados están en formato UTC de Unix (GMT 0).

6.2.2 DATOS DEL CANAL

Se publican periódicamente los datos del canal según la configuración del dispositivo. Los datos están en formato JSON y tienen los siguientes conjuntos de claves/valores:

```
{
  "pid": 51387408,
  "device_id": "device0",
  "channels" : {
    "timestamp":1585819219,
    "chd1_value":0,
    "chd2_value":0,
    "chd3_value":0,
    "chd4_value":0,
    "chd5_value":0,
    "chd6_value":0,
    "ch1_user_range":2,
    "ch2_user_range":-19991
  }
}
```

```

    }
}

```

Avisos:

- El valor de **timestamp** es el timestamp en el formato Unix UTC en el momento en que se ejecuta la lectura por el dispositivo.
- **chdX_value** corresponde a la información de los canales digitales en el momento del timestamp. Si el canal no está activado, no se muestra en el JSON. Si el canal está en modo "Registro de Eventos", el valor corresponde al nivel lógico del canal digital en ese momento. Si el canal está en modo "Contador", el valor corresponde al valor del contador en este momento.
- **chX_user_range** muestra el valor de la entrada analógica en el rango configurado por el usuario y en el momento de timestamp. Si el canal no está activado, no se muestra en el JSON.

6.2.3 EVENTOS

Cuando se configura el canal digital en el modo "Registro de eventos" y se produce un evento, se genera un mensaje de tipo de evento, indicando el canal, el timestamp y el borde donde se produjo. Los datos están en formato JSON y tienen los siguientes conjuntos de claves/valores:

```

{
  "pid": 51387408,
  "device_id": "device0",
  "events": {
    "chd1": {
      "timestamp": 1585819219.685,
      "edge": 1,
    }
  }
}

```

Avisos:

- El valor de **timestamp** también está en formato Unix timestamp en UTC (GMT 0), pero se añadieron los milisegundos del evento como parte fraccionaria.
- Sobre el valor **edge**: "1" significa que el evento ocurrió en un borde ascendente. "0" significa que el evento ocurrió en un borde descendente.

6.4 CONFIGURACIÓN

Algunos conjuntos de ajustes del dispositivo pueden ser cambiados o consultados a través de MQTT al publicarse en el tema que el dispositivo tiene para recibir las configuraciones. Se recibe una confirmación de esta publicación en el tema de confirmación de la configuración.

Los ítems de configuración disponibles para este tipo de dispositivo son:

ÍTEMS DE CONFIGURACIÓN	DESCRIPCIÓN
rtc	Ajuste de RTC (<i>Real Time Clock</i> – reloj interno del dispositivo).
device	Configuración general del dispositivo.
chdX	Configuración del canal digital 'X' (Disponibles: chd1 , chd2 , chd3 , chd4 , chd5 y chd6).
Periodic counter reset	Configuración de periodicidad del reinicio de los contadores digitales.
chX	Configuración del canal analógico 'X' (Disponibles: ch1 y ch2).
eth	Configuración de los parámetros de red.
wifi	Configuración de la interfaz Wi-Fi (cuando disponible).
ntp	Configuración del servidor NTP para el ajuste automático del reloj.
modbus-tcp	Configuración del protocolo Modbus-TCP.
rs485	Configuración de la interfaz RS485.

Tabla 7 – Ítems de configuración

6.3.1 MODELO DE ENVIO DE CONFIGURACIONES Y COMANDOS

El modelo de funcionamiento básico de los comandos y ajustes fue diseñado para permitir la sincronización de las configuraciones y condiciones del dispositivo con la nube.

En este modelo hay dos conceptos básicos:

- **Desired properties**: Estas son las condiciones y configuraciones que la aplicación *backend* puede cambiar o consultar en el dispositivo con el que actúa.
- **Reported properties**: Se utilizan en respuesta a la recepción de **Desired properties**, donde el dispositivo reporta su estado actual o el resultado de un comando.

Este modelo de intercambio de mensajes necesita dos temas diferentes para funcionar. El primero es el tema en el que se suscribe el dispositivo para recibir las **Desired properties**. Este paso, iniciado por la aplicación, se llama "**request**". El segundo tema se usará para que el dispositivo pueda publicar las **Reported properties** después de que se ejecute el comando o la configuración. Este paso se llama "**response**".

Para detalles sobre el envío de configuraciones a través de MQTT a **DigiRail OEE**, ver el documento sobre Protocolo MQTT disponible en la página del producto del sitio web de **NOVUS**.

6.5 COMANDOS

Siguiendo el mismo modelo que los ajustes de envío, se deben publicar los comandos en el **Tema para recibir comandos**. Se indica el tipo de datos en el JSON del mensaje. El retorno de la ejecución del comando se hace a través del **Tema de confirmación del comando**.

Los comandos disponibles para el **DigiRail OEE** son:

- **Output:** Se utiliza para obtener o modificar el estado de las salidas digitales.
- **Reset counters:** Se utiliza para reiniciar los contadores digitales.
- **Set counters:** Se utiliza para cambiar el valor de los contadores de los canales digitales.
- **Get diagnostic:** Se utiliza para obtener datos de diagnóstico del dispositivo.

6.4.1 OUTPUT

Este comando modifica el estado de las salidas del dispositivo.

FORMATO DEL COMANDO OUTPUT PARA MODIFICAR EL ESTADO DE LAS SALIDAS:

```
{
  "timestamp":1585819219,
  "desired": {
    "output": {
      "out1":1,
      "out2":1
    }
  }
}
```

Es importante señalar que los estados que no serán modificados no necesitan ser publicados.

FORMATO DE LA RESPUESTA AL COMANDO OUTPUT:

```
{
  "pid": 51387408,
  "device_id": "device0",
  "timestamp":1585819219,
  "reported": {
    "output": {
      "error": 0,
      "out1":1,
      "out2":1
    }
  }
}
```

Avisos:

- El **timestamp** es el mismo del comando recibido (**desired**).
- Sólo se aplica el estado descrito en el paso **desired** si la ejecución ocurre sin errores.
- El valor que se muestra en el campo de **error** es un número entero e informa del primer error encontrado al ejecutar el comando, como se muestra en la siguiente tabla de códigos de error:

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
Error 0	Éxito.
Error 1	La estructura es correcta, pero el dispositivo ha recibido un parámetro fuera del rango.
Error 2	La estructura es correcta, pero el dispositivo ha recibido un parámetro desconocido.

Tabla 8 – Códigos de error

Sin embargo, hay casos de error sin respuesta del dispositivo, como se muestra a continuación:

- La estructura de fue mal articulada.
- La estructura fue articulada correctamente, pero falta algún elemento (**timestamp, desired, item**).

En caso de error, no se aceptará ninguno de los parámetros y el dispositivo no entrará en modo de configuración.

- Si el comando ha fallado, los estados indicados en **reported** serán los actuales.

También se puede utilizar este comando para consultar el estado actual de las salidas del dispositivo cuando se envía en el formato que se muestra a continuación.

FORMATO DEL COMANDO OUTPUT PARA OBTENER EL ESTADO ACTUAL DE LAS SALIDAS:

```
{
  "timestamp":1585819219,
  "desired": {
    "output": {}
  }
}
```

EL FORMATO DE LA RESPUESTA PARA OBTENER EL ESTADO DE LAS SALIDAS ES EL MISMO FORMATO QUE LA RESPUESTA AL COMANDO PARA MODIFICARLAS:

```
{
  "pid": 51387408,
  "device_id": "device0",
  "timestamp":1585819219,
  "reported": {
    "output": {
      "error": 0,
      "out1":1,
      "out2":1
    }
  }
}
```

6.4.2 RESET COUNTERS

Se utiliza el comando **reset counters** para que la aplicación pueda reiniciar los contadores de los canales digitales. Un canal digital necesita que el modo de reinicio por MQTT esté activado para que se pueda reiniciar a través de esta interfaz.

La estructura utilizada para este comando sigue el mismo modelo que para el envío de configuraciones, utilizando los conceptos de **"desired"** e **"reported"**.

El valor de **reset_chdX** puede asumir valores de 0 o 1. El valor "1" significa que se desea aplicar un reset al contador de canales digitales correspondiente. El valor "0" indica que no se debe cambiar el contador. En este caso, también es posible simplemente omitir el canal de JSON.

REQUEST RESET COUNTERS:

```
{
  "timestamp":1585819219,
  "desired": {
    "reset_counters" : {
      "reset_chd2":1,
      "reset_chd4":1
    }
  }
}
```

RESPONSE RESET COUNTERS:

```
{
  "pid": 51387408,
  "device_id": "device0",
  "timestamp":1585819219,
  "reported" : {
    "reset_counters": {
      "error": 0,
      "reset_chd1":0,
      "reset_chd2":0,
      "reset_chd3":0,
      "reset_chd4":0,
      "reset_chd5":0,
      "reset_chd6":0
    }
  }
}
```

Avisos:

- El **timestamp** es el mismo del comando recibido (**desired**).
- Sólo se aplica el estado descrito en el paso **desired** si la ejecución ocurre sin errores.
- El valor que se muestra en el campo de **error** es un número entero e informa el primer error encontrado al ejecutar el comando.
- En este ejemplo, los canales digitales 1, 3, 5 y 6 no aparecen en el JSON **desired**, ya que no se desea poner a cero sus contadores.

6.4.3 SET COUNTERS

Se utiliza el comando **set counters** para que la aplicación pueda cambiar el valor de los contadores de los canales digitales. Para modificar un canal digital a través de esta interfaz, es necesario activar el permiso para cambiar el canal a través del protocolo MQTT.

La estructura de este comando sigue el mismo modelo que el envío de configuración y utiliza los conceptos de **"desired"** y **"reported"**.

El valor de **set_chdX** puede asumir cualquier valor entre 0 y 4.294.967.295. Al enviar el valor en el campo **set_chdX**, si la configuración lo permite, el canal asumirá inmediatamente el valor establecido. Para no cambiar el valor del contador para un canal determinado, se debe omitir el canal en el JSON.

REQUEST SET COUNTERS:

```
{
  "timestamp":1620413979
  "desired": {
    "set_counters" : {
      "set_chd2":6500,
      "set_chd3":10
    }
  }
}
```

RESPONSE SET COUNTERS:

```
{
  "pid": 51387408,
  "device_id": "device0",
  "timestamp":1620413979,
  "reported" : {
    "set_counters": {
      "error": 0,
      "set_chd1":0,
      "set_chd2":6500,
      "set_chd3":10,
      "set_chd4":0,
      "set_chd5":0,
      "set_chd6":0
    }
  }
}
```

Avisos:

- El **timestamp** es el mismo del comando recibido (**desired**).
- Sólo se aplica el estado descrito en el paso **desired** si la ejecución ocurre sin errores.
- El valor que se muestra en el campo de **error** es un número entero e informa del error encontrado al ejecutar el comando.
- En este ejemplo, los canales digitales 1, 4, 5 y 6 no aparecen en el JSON **desired**, ya que no se desea modificar sus contadores. En la respuesta, se devolverá el valor actual del canal digital. Para los canales digitales 1, 4, 5 y 6, se ha supuesto que el valor de la corriente es cero.

6.4.4 GET DIAGNOSTIC

El comando **get diagnostic** devuelve los datos de diagnóstico del dispositivo.

REQUEST GET DIAGNOSTIC:

```
{
  "timestamp":1585819219,
  "desired" : {
    "diag" : {}
  }
}
```

RESPONSE GET DIAGNOSTIC:

```
{
  "pid": 51387408,
  "device_id": "device0",
  "timestamp":1585819219,
  "reported" : {
    "diag": {
      "title": "Pci v2",
      "location":"home",

```

```

        "curr_timestamp":1589326517,
        "cfg_timestamp":1589311676,
        "fw_v":"1.23",
        "mqtt_queue":1,
        "sn":"00000001",
        "curr_rssi":"55",
        "min_rssi":"46",
        "max_rssi":"87",
        "avg_rssi":"54",
        "ipv4":[ 192, 168, 0, 23 ]
    }
}

```

Si el parámetro **Publicar diagnósticos periódicamente** del software de configuración **NXperience** (ver sección [PROTOCOLO MQTT](#) del capítulo [SOFTWARE DE CONFIGURACIÓN](#)) está activado, los contadores de ocurrencia de eventos del sistema también se añadirán a la respuesta:

```

{
  "pid_id":51387408,
  "device_id":"device0",
  "timestamp":1585819219,
  "reported":{
    "diag":{
      "error":0,
      "title":"Pci v2",
      "location":" home ",
      "curr_timestamp":1589326517,
      "cfg_timestamp":1589311676,
      "fw_v":"1.23",
      "mqtt_queue":1,
      "sn":"00000001",
      "curr_rssi":"55",
      "min_rssi":"45",
      "max_rssi":"70",
      "avg_rssi":"55",
      "ipv4":[
        192,
        168,
        0,
        23
      ],
      "log_counters":{
        "pwr_on":1,
        "pwr_sw_reset":0,
        "net_disconnected":1,
        "wifi_prov_error":0,
        "dhcp_error":0,
        "dns_error_1":0,
        "dns_error_2":0,
        "cfg_updated":1,
        "fw_updated":0
      },
      "watchdog_counters":{
        "analog":"0",
        "data_storage":"0",
        "record_storage":"0",
        "digital":"0",
        "modbus":"0",
        "record_periodic":"0",
        "mqtt":"1",

```

```

        "network": "0"
    }
}
}
}
}

```

Avisos:

- Los campos **title** y **location** se definen en el marco de ajustes generales del software de configuración.
- El campo **curr_timestamp** muestra el timestamp actual del dispositivo, es decir, el valor obtenido de su reloj interno. Está en formato Unix timestamp UTC.
- El campo **cfg_timestamp** muestra el timestamp de la última configuración aplicada al dispositivo. Está en formato Unix timestamp UTC.
- El campo **fw_v** muestra la versión de firmware del dispositivo.
- El campo **mqtt_queue** muestra el número de registros pendientes de envío por MQTT.
- El campo **sn** muestra el número de serie del dispositivo.
- El campo **curr_rssi** muestra la calidad de la señal Wi-Fi, que se mide instantáneamente. El valor se muestra en porcentaje. Así, cuanto más alto sea el valor, mejor será la señal. Los campos **min_rssi**, **max_rssi** y **avg_rssi** complementan el diagnóstico de la calidad de la señal Wi-Fi, devolviendo el valor mínimo, máximo y medio respectivamente.
- El campo **ipv4** muestra la IP del dispositivo en la red.
- El campo **log_counters** muestra el número de ocurrencias de cada evento de registro del sistema.
- El campo **watchdog_counter** muestra el número de ocurrencias de cada evento de Watchdog del sistema.

6.4.5 GATEWAY MQTT RS485

El envío de paquetes de interfaz serial RS485 a través del MQTT permite leer los datos de una red local (Modbus RTU, por ejemplo) y enviar comandos a distancia a través del protocolo MQTT. En este caso, **DigiRail OEE** opera como un Gateway, comunicándose con los dispositivos esclavos a través de la interfaz serial RS485.

Para enviar comandos de forma remota, es necesario conectar otro cliente MQTT al Broker al que está conectado el **DigiRail OEE** y, a continuación, registrarse en el tema configurado para la confirmación de comandos. El comando debe ser publicado en el tema configurado en el **DigiRail OEE** para recibir comandos.

Los comandos Modbus RTU pueden ser publicados en formato hexadecimal como se muestra a continuación:

```

{
  "timestamp":XXXXXX,
  "desired": {
    "gateway_485": {"mb_buffer":"bytes en hexadecimal para transmitir a través del 485"}
  }
}

```

A continuación, se muestra un ejemplo de un mensaje que se publicará en el tema de envío de comandos:

```

{
  "timestamp":15,
  "desired": {
    "gateway_485": {"mb_buffer":"02 03 00 00 00 0A C5 FE"}
  }
}

```

En secuencia, la respuesta recibida a través de la interfaz serial RS485 será publicada por **DigiRail OEE** en el tópic asignado a la confirmación de comandos, siguiendo el formato:

```

{
  "pid": XXX,
  "device_id":XX,
  "timestamp":XXXX,
  "reported": {
    "gateway_485": {"error":0; "mb_buffer":"bytes recibidos em resposta ao comando enviado"}
  }
}

```

Ejemplo de un mensaje que podría recibirse en el tema de confirmación de comandos:

```

{
  "pid": 51387408,
  "device_id":"DeviceName",
  "timestamp":15,
  "reported": {
    "gateway_485": {"error":0; "mb_buffer":"00 03 14 19 C7 00 00 06 4E 00 00 04 E0 00 00 03 D
0 00 00 03 D0 00 00 1B 13"}
  }
}

```

6.4.6 RESET DIAGNOSTIC

El comando `reset diagnostic` se utiliza para que la aplicación pueda restablecer los contadores relacionados con los eventos internos del sistema y los datos de medición de la calidad de la señal Wi-Fi (RSSI).

La estructura utilizada para este comando sigue el mismo modelo que el envío de configuración y utiliza los conceptos de `"desired"` y `"reported"`.

Los valores de los campos `reset_watchdog_counter`, `reset_logs_counter` y `reset_diag_rssi` pueden asumir valores de 0 o 1. El valor "1" significa que se desea un reinicio para el parámetro correspondiente. El valor "0", en cambio, indica que el parámetro no debe modificarse. En este caso, también es posible simplemente omitir el canal de JSON.

REQUEST RESET DIAGNOSTIC:

```
{
  "timestamp":1585819219,
  "desired": {
    "reset_diag": {
      "reset_watchdog_counter":0,
      "reset_logs_counter":1,
      "reset_diag_rssi":1
    }
  }
}
```

RESPONSE RESET DIAGNOSTIC:

```
{
  "pid": 51387408,
  "device_id": "device0",
  "timestamp":1585819219,
  "reported": {
    "reset_diag": {
      "error": 0,
      "reset_watchdog_counter":0,
      "reset_logs_counter":0,
      "reset_diag_rssi":0
    }
  }
}
```

Avisos:

- El `timestamp` es el mismo que el del comando recibido (`desired`).
- El estado descrito en `desired` sólo se aplicará si la ejecución está libre de errores.
- El valor de `error` es un número entero e informa el error encontrado en la ejecución del comando.

6.4.7 LOGS

El comando `logs` devuelve los últimos 50 eventos de registro del sistema. Todos los eventos tendrán un ID, que puede ser consultado a través de este comando, y una marca de tiempo de la hora de ocurrencia. La descripción detallada de los registros se encuentra en la [Tabla 8](#).

REQUEST LOGS:

```
{
  "timestamp":1585819219,
  "desired": {
    "logs": {}
  }
}
```

RESPONSE LOGS:

```
{
  "pid":51387408,
  "device_id":"droee",
  "timestamp":1585819219,
  "reported":{
    "logs":{
      "error":0,
      "events":[
        {
          "ts":1638193059,
```


La siguiente tabla ofrece una descripción detallada de los registros:

CÓDIGO	LOGS_PARSED		DESCRIPCIÓN
0	pwr	on	Inicio por defecto.
1	pwr	sw_reset	Inicio causado por el reinicio del software.
2	pwr	wdt_reset	Inicio causado por Watchdog interno.
3	pwr	lvd_reset	Inicio causado por fallo de alimentación.
4	net	connected	Conectado a la red (Wi-Fi o Ethernet).
5	net	disconnected	Desconectado de la red (Wi-Fi o Ethernet).
6	wifi	prov_error	Error de aprovisionamiento Wi-Fi (SSID o contraseña incorrecta).
7	dhcp	error	Error de DHCP.
8	sntp	error	Error de SNTP.
9	mqtt	connected	Conectado al broker MQTT.
10	mqtt	disconnected	Desconectado del broker MQTT.
11	mqtt	sub_error	Error de suscripción al tema MQTT.
12	mqtt	pub_error	Error de publicación en los temas MQTT.
13	mqtt	alter_int	El intervalo de publicación se ha cambiado por un intervalo alternativo.
14	mqtt	default_int	El intervalo de publicación se ha cambiado al intervalo por defecto.
15	dns	error_1	Error interno del DNS - Fase 1.
16	dns	error_2	Error interno del DNS - Fase 2.
17	dns	error_3	Error interno del DNS - Fase 3.
18	mem	init_error	Error al iniciar el buffer circular. El dispositivo se ha recuperado.
19	mem	not_init	El buffer circular no se ha inicializado.
20	mem	read_error	No se ha podido leer el buffer circular.
21	cfg	updated	La configuración del dispositivo se ha actualizado.
22	fw	updated	El firmware del dispositivo se ha actualizado.

Tabla 9 – Descripción detallada de los logs

7 PROTOCOLO MODBUS-TCP

El **DigiRail OEE** es compatible con el protocolo Modbus-TCP, un protocolo de comunicación de datos utilizado para conectar el dispositivo a los sistemas de control y adquisición de datos (SCADA). Soporta hasta 3 conexiones simultáneas y permite que hasta 3 *clients* (maestros) Modbus-TCP lo monitoreen al mismo tiempo. El **DigiRail OEE** funciona como servidor Modbus-TCP (esclavo) y como Gateway TCP/RTU.

Como servidor (esclavo), responde a la dirección Modbus RTU configurada. Para las direcciones que difieren del valor de la dirección configurada, funcionará como Gateway TCP/RTU. En este caso, el paquete será reenviado a la interfaz RS485 y, si hay respuesta de algún esclavo Modbus RTU, se responderá al cliente Modbus-TCP (maestro) que generó la petición.

Para más información sobre el protocolo Modbus-TCP, consulte el documento Protocolo Modbus-TCP disponible en la página del producto del sitio web de **NOVUS**.

7.1 COMANDOS

READ HOLDING REGISTERS – 0x03:

Se puede usar este comando para leer el valor de uno o hasta un máximo de 125 registros consecutivos, según se muestra la tabla a continuación.

WRITE HOLDING REGISTERS – 0x06:

Se puede utilizar este comando para escribir en un registro, según se muestra en la tabla a continuación.

WRITE MULTIPLE HOLDING REGISTERS – 0x16:

Se puede utilizar este comando para escribir en múltiples registros, según se muestra en la tabla a continuación.

7.2 TABLA DE REGISTROS

A continuación, se muestra la tabla de registros soportados por el dispositivo:

DIRECCIÓN	REGISTRO	DESCRIPCIÓN	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	TIPO
1	HR_PRODUCT_CODE	Código del producto.	510	510	RO
2	HR_SERIAL_NUMBER_H	Número de serie (32 bits).	0x0000	0xFFFF	RO
3	HR_SERIAL_NUMBER_L		0x0000	0xFFFF	RO
4	HR_FIRMWARE_VERSION	Versión de Firmware x100.	100	65535	RO
		Reservado.			
6	HR_MAC_ADDR_0_1	Dirección MAC. Formato hexadecimal con 2 dígitos por registro. 0 : 1 : 2 : 3 : 4 : 5	0x0000	0xFFFF	RO
7	HR_MAC_ADDR_2_3		0x0000	0xFFFF	RO
8	HR_MAC_ADDR_4_5		0x0000	0xFFFF	RO
		Reservado.			
10	HR_USB_STATUS	Estado de la interfaz USB: 0 → Desconectada; 1 → Conectada.	0	1	RO
		Reservado.			
13	HR_NUMBER_OF_ACTIVE_CH	Número de canales analógicos activados.	0	6	RO
14	HR_NUMBER_OF_ACTIVE_CHD	Número de canales digitales activados.	0	6	RO
15	HR_RESET_COUNTERS	Reinicia los contadores de los canales digitales. Nota: Escribir 1 reinicia los contadores digitales que estén configurados para reiniciar a través de los protocolos Modbus-TCP y MQTT.	0	1	RW
16	HR_PWR_STATUS	Estado de la energía: 0 → Suministro de energía por la USB; 1 → Suministro de energía externa.	1	1	RO
17	HR_STATUS_OF_RECORDS	Número de registros pendientes de envío a través del protocolo MQTT.	0	65535	RO
		Reservado.			
20	HR_LAST_CONFIG_YEAR,	Año de la última configuración.	2016	2080	RO
21	HR_LAST_CONFIG_MONTH,	Mes de la última configuración.	1	12	RO
22	HR_LAST_CONFIG_DAY,	Día de la última configuración.	1	31	RO
23	HR_LAST_CONFIG_HOUR,	Hora de la última configuración.	0	23	RO
24	HR_LAST_CONFIG_MINUTE,	Minuto de la última configuración.	0	59	RO
25	HR_LAST_CONFIG_SECOND	Segundo de la última configuración.	0	59	RO
26	HR_CURRENT_YEAR	Año actual.	2016	2080	RO

DIRECCIÓN	REGISTRO	DESCRIPCIÓN	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	TIPO
27	HR_CURRENT_MONTH	Mes actual.	1	12	RO
28	HR_CURRENT_DAY	Día actual.	1	31	RO
29	HR_CURRENT_HOUR	Hora actual.	0	23	RO
30	HR_CURRENT_MINUTE	Minuto actual.	0	59	RO
31	HR_CURRENT_SECOND	Segundo actual.	0	59	RO
		Reservado.			
34	HR_RESET_COUNTER_CHD1	Reinicia el contador del canal digital 1. Nota: Escribir 1 reinicia el contador de este canal si está configurado para permitir el reinicio a través de los protocolos Modbus-TCP y MQTT.	0	1	RW
35	HR_RESET_COUNTER_CHD2	Reinicia el contador del canal digital 2. Nota: Escribir 1 reinicia el contador de este canal si está configurado para permitir el reinicio a través de los protocolos Modbus-TCP y MQTT.	0	1	RW
36	HR_RESET_COUNTER_CHD3	Reinicia el contador del canal digital 3. Nota: Escribir 1 reinicia el contador de este canal si está configurado para permitir el reinicio a través de los protocolos Modbus-TCP y MQTT.	0	1	RW
37	HR_RESET_COUNTER_CHD4	Reinicia el contador del canal digital 4. Nota: Escribir 1 reinicia el contador de este canal si está configurado para permitir el reinicio a través de los protocolos Modbus-TCP y MQTT.	0	1	RW
38	HR_RESET_COUNTER_CHD5	Reinicia el contador del canal digital 5. Nota: Escribir 1 reinicia el contador de este canal si está configurado para permitir el reinicio a través de los protocolos Modbus-TCP y MQTT.	0	1	RW
39	HR_RESET_COUNTER_CHD6	Reinicia el contador del canal digital 6. Nota: Escribir 1 reinicia el contador de este canal si está configurado para permitir el reinicio a través de los protocolos Modbus-TCP y MQTT.	0	1	RW
		Reservado.			
41	HR_DIGITAL_OUT1_VALUE	Estado y control de la salida digital: 0 → Apagada; 1 → Encendida. Permite leer y escribir en la salida.	0	1	RW
42	HR_DIGITAL_OUT2_VALUE	Estado y control de la salida digital: 0 → Apagada; 1 → Encendida. Permite leer y escribir en la salida.	0	1	RW
		Reservado.			
45	HR_CHD1_STATUS	Estado del canal digital: 0 → No configurado; 1 → Configuración correcta; 2 → Configuración con error.	0	2	RO
46	HR_CHD1_VALUE_HIGH	Valor del contador en 32 bits.	0	65535	RO
47	HR_CHD1_VALUE_LOW		0	65535	RO
48	HR_CHD1_TIME_STAMP_LAST_HIGH	Timestamp del último evento. 32 bits. Formato Unix.	0x0000	0xFFFF	RO
49	HR_CHD1_TIME_STAMP_LAST_LOW		0x0000	0xFFFF	RO
		Reservado.			
56	HR_CHD2_STATUS	Estado del canal digital: 0 → No configurado; 1 → Configuración correcta; 2 → Configuración con error.	0	2	RO
57	HR_CHD2_VALUE_HIGH	Valor del contador en 32 bits.	0	65535	RO
58	HR_CHD2_VALUE_LOW		0	65535	RO
59	HR_CHD2_TIME_STAMP_LAST_HIGH	Timestamp del último evento. 32 bits. Formato Unix.	0x0000	0xFFFF	RO
60	HR_CHD2_TIME_STAMP_LAST_LOW		0x0000	0xFFFF	RO
		Reservado.			

DIRECCIÓN	REGISTRO	DESCRIPCIÓN	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	TIPO
67	HR_CHD3_STATUS	Estado del canal digital: 0 → No configurado; 1 → Configuración correcta; 2 → Configuración con error.	0	2	RO
68	HR_CHD3_VALUE_HIGH	Valor del contador en 32 bits.	0	65535	RO
69	HR_CHD3_VALUE_LOW		0	65535	RO
70	HR_CHD3_TIME_STAMP_LAST_HIGH	Timestamp del último evento. 32 bits. Formato Unix.	0x0000	0xFFFF	RO
71	HR_CHD3_TIME_STAMP_LAST_LOW		0x0000	0xFFFF	RO
		Reservado.			
78	HR_CHD4_STATUS	Estado del canal digital: 0 → No configurado; 1 → Configuración correcta; 2 → Configuración con error.	0	2	RO
79	HR_CHD4_VALUE_HIGH	Valor del contador en 32 bits.	0	65535	RO
80	HR_CHD4_VALUE_LOW		0	65535	RO
81	HR_CHD4_TIME_STAMP_LAST_HIGH	Timestamp del último evento. 32 bits. Formato Unix.	0x0000	0xFFFF	RO
82	HR_CHD4_TIME_STAMP_LAST_LOW		0x0000	0xFFFF	RO
		Reservado.			
89	HR_CHD5_STATUS	Estado del canal digital: 0 → No configurado; 1 → Configuración correcta; 2 → Configuración con error.	0	2	RO
90	HR_CHD5_VALUE_HIGH	Valor del contador en 32 bits.	0	65535	RO
91	HR_CHD5_VALUE_LOW		0	65535	RO
92	HR_CHD5_TIME_STAMP_LAST_HIGH	Timestamp del último evento. 32 bits. Formato Unix.	0x0000	0xFFFF	RO
93	HR_CHD5_TIME_STAMP_LAST_LOW		0x0000	0xFFFF	RO
		Reservado.			
100	HR_CHD6_STATUS	Estado del canal digital: 0 → No configurado; 1 → Configuración correcta; 2 → Configuración con error.	0	2	RO
101	HR_CHD6_VALUE_HIGH	Valor del contador en 32 bits.	0	65535	RO
102	HR_CHD6_VALUE_LOW		0	65535	RO
103	HR_CHD6_TIME_STAMP_LAST_HIGH	Timestamp del último evento. 32 bits. Formato Unix.	0x0000	0xFFFF	RO
104	HR_CHD6_TIME_STAMP_LAST_LOW		0x0000	0xFFFF	RO
		Reservado.			
109	HR_CH1_STATUS	Estado del canal analógico 1: 0 → No configurado; 1 → Configuración correcta; 2 → Configuración con error.	0	2	RO
		Reservado.			
111	HR_CH1_MV_MA_VALUE_H	Valor en la unidad de medida (mA o V). Formato Float 32 bits.	0x0000	0xFFFF	RO
112	HR_CH1_MV_MA_VALUE_L		0x0000	0xFFFF	RO
113	HR_CH1_SENSE_USER_RANGE_H	Valor en el rango del usuario. Formato Float 32 bits. Nota: Este es el mismo valor de la publicación en la nube.	0x0000	0xFFFF	RO
114	HR_CH1_SENSE_USER_RANGE_L		0x0000	0xFFFF	RO
120	HR_CH2_STATUS	Estado del canal analógico 2: 0 → No configurado; 1 → Configuración correcta; 2 → Configuración con error.	0	2	RO
		Reservado.			
122	HR_CH2_MV_MA_VALUE_H	Valor en la unidad de medida (mA o V). Formato Float 32 bits.	0x0000	0xFFFF	RO
123	HR_CH2_MV_MA_VALUE_L		0x0000	0xFFFF	RO
124	HR_CH2_SENSE_USER_RANGE_H	Valor en el rango del usuario. Formato Float 32 bits.	0x0000	0xFFFF	RO

DIRECCIÓN	REGISTRO	DESCRIPCIÓN	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	TIPO	
125	HR_CH2_SENSE_USER_RANGE_L	Nota: Este es el mismo valor de la publicación en la nube. Reservado.	0x0000	0xFFFF	RO	
130	HR_MQTT_LAST_UPDATE_YEAR	Año del último envío al Broker MQTT.	1	1	RO	
131	HR_MQTT_LAST_UPDATE_MONTH	Mes del último envío al Broker MQTT.	1	12	RO	
132	HR_MQTT_LAST_UPDATE_DAY	Día del último envío al Broker MQTT.	1	31	RO	
133	HR_MQTT_LAST_UPDATE_HOUR	Hora del último envío al Broker MQTT.	0	23	RO	
134	HR_MQTT_LAST_UPDATE_MINUTE	Minuto del último envío al Broker MQTT.	0	59	RO	
135	HR_MQTT_LAST_UPDATE_SECOND	Segundo del último envío al Broker MQTT.	0	59	RO	
136	HR_MQTT_STATUS_BROKER	Estado de comunicación con el Broker MQTT: 0 → Broker desconectado; 1 → Broker conectado; 2 → Problema en el DNS; 3 → Error en el Broker; 4 → Conectando al Broker. Reservado.	0	4	RO	
139	HR_WIFI_RSSI	Calidad de la señal entre el dispositivo y el puerto de enlace Wi-Fi se muestra en porcentaje. Cuanto más alto es el valor, mejor es la señal. Reservado.	0	65535	RO	
141	HR_LAN_GATEWAY_COM_STATUS	Estado de la comunicación ETH: 0 → Gateway desconectado; 1 → Gateway conectado; 2 → Error de aprovisionamiento de Wi-Fi; 3 → Obtener la IP vía DHCP; 4 → Error al obtener la IP mediante DHCP.	0	4	RO	
142	HR_LAN_IP_ADDR_0_1	Dirección IPv4. Dos octetos por registro. Dec 0 . Dec 1 . Dec 2 . Dec 3	0	65535	RO	
143	HR_LAN_IP_ADDR_2_3		0	65535	RO	
144	HR_LAN_MASK_ADDR_0_1	Máscara. Dos octetos por registro. Dec 0 . Dec 1 . Dec 2 . Dec 3	0	65535	RO	
145	HR_LAN_MASK_ADDR_2_3		0	65535	RO	
146	HR_LAN_GATEWAY_ADDR_0_1	Gateway. Dos octetos por registro. Dec 0 . Dec 1 . Dec 2 . Dec 3	0	65535	RO	
147	HR_LAN_GATEWAY_ADDR_2_3		0	65535	RO	
148	HR_LAN_DNS_ADDR_0_1	IP del servidor de DNS. Dos octetos por registro. Dec 0 . Dec 1 . Dec 2 . Dec 3	0	65535	RO	
149	HR_LAN_DNS_ADDR_2_3		0	65535	RO	
		Reservado.				
151	HR_LAN_IPV6_ADDR_0_1,	Dirección IPv6 – Local. Formato hexadecimal. 0_1 : 2_3 : 4_5 : 6_7 : 8_9 : 10_11 : 12_13 : 14_15	0	65535	RO	
152	HR_LAN_IPV6_ADDR_2_3,		0	65535	RO	
153	HR_LAN_IPV6_ADDR_4_5,		0	65535	RO	
154	HR_LAN_IPV6_ADDR_6_7,		0	65535	RO	
155	HR_LAN_IPV6_ADDR_8_9,		0	65535	RO	
156	HR_LAN_IPV6_ADDR_10_11,		0	65535	RO	
157	HR_LAN_IPV6_ADDR_12_13,		0	65535	RO	
158	HR_LAN_IPV6_ADDR_14_15,		0	65535	RO	
159	HR_LAN_IPV6_GLOBAL_ADDR_0_1,		Dirección IPv6 – Global. Formato hexadecimal. 0_1 : 2_3 : 4_5 : 6_7 : 8_9 : 10_11 : 12_13 : 14_15	0	65535	RO
160	HR_LAN_IPV6_GLOBAL_ADDR_2_3,			0	65535	RO
161	HR_LAN_IPV6_GLOBAL_ADDR_4_5,			0	65535	RO
162	HR_LAN_IPV6_GLOBAL_ADDR_6_7,			0	65535	RO
163	HR_LAN_IPV6_GLOBAL_ADDR_8_9,			0	65535	RO
164	HR_LAN_IPV6_GLOBAL_ADDR_10_11,			0	65535	RO
165	HR_LAN_IPV6_GLOBAL_ADDR_12_13,			0	65535	RO
166	HR_LAN_IPV6_GLOBAL_ADDR_14_15,	0		65535	RO	
167	HR_CHD1_LEVEL,	Nivel lógico de la entrada digital 1.		0	1	RO

DIRECCIÓN	REGISTRO	DESCRIPCIÓN	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	TIPO
168	HR_CHD2_LEVEL,	Nivel lógico de la entrada digital 2.	0	1	RO
169	HR_CHD3_LEVEL,	Nivel lógico de la entrada digital 3.	0	1	RO
170	HR_CHD4_LEVEL,	Nivel lógico de la entrada digital 4.	0	1	RO
171	HR_CHD5_LEVEL,	Nivel lógico de la entrada digital 5.	0	1	RO
172	HR_CHD6_LEVEL,	Nivel lógico de la entrada digital 6.	0	1	RO
173		Reservado.			
174	HR_CHD1_SETVALUE_H	Cambia el valor del contador de 32 bits del canal 1.	0	65535	RW
175	HR_CHD1_SETVALUE_L		0	65535	RW
176	HR_CHD2_SETVALUE_H	Cambia el valor del contador de 32 bits del canal 2.	0	65535	RW
177	HR_CHD2_SETVALUE_L		0	65535	RW
178	HR_CHD3_SETVALUE_H	Cambia el valor del contador de 32 bits del canal 3.	0	65535	RW
179	HR_CHD3_SETVALUE_L		0	65535	RW
180	HR_CHD4_SETVALUE_H	Cambia el valor del contador de 32 bits del canal 4.	0	65535	RW
181	HR_CHD4_SETVALUE_L,		0	65535	RW
182	HR_CHD5_SETVALUE_H	Cambia el valor del contador de 32 bits del canal 5.	0	65535	RW
183	HR_CHD5_SETVALUE_L		0	65535	RW
184	HR_CHD6_SETVALUE_H	Cambia el valor del contador de 32 bits del canal 6.	0	65535	RW
185	HR_CHD6_SETVALUE_L		0	65535	RW
186		Reservado.			
187	HR_SS_COLLECT_RECORD_MAX_QTTY	Cantidad máxima de recolecciones soportadas por la memoria.	1824	7096	RO
188	HR_SS_COLLECT_LAST_RECORD	Posición de la última recolección que se añadió a la memoria.	0	7096	RO
189	HR_SS_COLLECT_FIRST_RECORD	Posición de la primera recolección que se añadió a la memoria.	0	7096	RO
190	HR_SS_COLLECT_REQUESTED_RECORD	Posición de la recolección solicitada para la lectura.	0	7096	RW
191	HR_SS_COLLECT_TIMESTAMP_UNIX_H	Timestamp de la última recolección solicitada en formato Unix.	0	65535	RO
192	HR_SS_COLLECT_TIMESTAMP_UNIX_L		0	65535	RO
193	HR_SS_COLLECT_TIMESTAMP_MS	Timestamp de la recolección solicitada en milisegundos.	0	65535	RO
194	HR_SS_COLLECT_CHD_EVENT_INDEX	<p>Cuando se produce un evento en la recolección solicitada, devuelve el índice del canal digital:</p> <p>0 → No hay evento. Es un registro periódico;</p> <p>1 → Evento en el canal 1;</p> <p>2 → Evento en el canal 2;</p> <p>3 → Evento en el canal 3;</p> <p>4 → Evento en el canal 4;</p> <p>5 → Evento en el canal 5;</p> <p>6 → Evento en el canal 6.</p>	0	6	RO
195	HR_SS_COLLECT_CHD_EVENT_TYPE	<p>Cuando se produce un evento en la recolección solicitada, muestra el tipo de evento:</p> <p>0 → No hay evento. Es un registro periódico;</p> <p>1 → Evento de borde de descenso del canal digital;</p> <p>2 → Evento de borde de subida del canal digital.</p>	0	2	RO
196	HR_SS_COLLECT_CHD1_VALUE_H	Valor del canal digital 1 en la recolección solicitada.	0	65535	RO
197	HR_SS_COLLECT_CHD1_VALUE_L		0	65535	RO
198	HR_SS_COLLECT_CHD2_VALUE_H	Valor del canal digital 2 en la recolección solicitada.	0	65535	RO
199	HR_SS_COLLECT_CHD2_VALUE_L		0	65535	RO
200	HR_SS_COLLECT_CHD3_VALUE_H	Valor del canal digital 3 en la recolección solicitada.	0	65535	RO
201	HR_SS_COLLECT_CHD3_VALUE_L		0	65535	RO
202	HR_SS_COLLECT_CHD4_VALUE_H	Valor del canal digital 4 en la recolección solicitada.	0	65535	RO
203	HR_SS_COLLECT_CHD4_VALUE_L		0	65535	RO
204	HR_SS_COLLECT_CHD5_VALUE_H	Valor del canal digital 5 en la recolección solicitada.	0	65535	RO

DIRECCIÓN	REGISTRO	DESCRIPCIÓN	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	TIPO
205	HR_SS_COLLECT_CHD5_VALUE_L		0	65535	RO
206	HR_SS_COLLECT_CHD6_VALUE_H	Valor del canal digital 6 en la recolección solicitada.	0	65535	RO
207	HR_SS_COLLECT_CHD6_VALUE_L		0	65535	RO
208	HR_SS_COLLECT_CH1_SENSE_USER_RANGE_H	Muestra el valor del sensor en el rango de usuario del canal analógico 1 (en flotante).	0	65535	RO
209	HR_SS_COLLECT_CH1_SENSE_USER_RANGE_L		0	65535	RO
210	HR_SS_COLLECT_CH2_SENSE_USER_RANGE_H	Muestra el valor del sensor en el rango de usuario del canal analógico 2 (en flotante).	0	65535	RO
211	HR_SS_COLLECT_CH2_SENSE_USER_RANGE_L		0	65535	RO
		Reservado.			
216	HR_SS_WIFI_RSSI_MIN	Valor mínimo indicado por el registro HR_WIFI_RSSI. Es posible restablecer el valor por medio del registro HR_RESET_DIAG_RSSI.	0	65535	RO
217	HR_SS_WIFI_RSSI_MAX	Valor máximo indicado por el registro HR_WIFI_RSSI. Es posible restablecer el valor por medio del registro HR_RESET_DIAG_RSSI.	0	65535	RO
218	HR_SS_WIFI_RSSI_AVERAGE	Valor medio indicado por el registro HR_WIFI_RSSI. Es posible restablecer el valor por medio del registro HR_RESET_DIAG_RSSI.	0	65535	RO
		Reservado.			
221	HR_RESET_COUNTER_WDT	Restablece los contadores de diagnóstico relacionados con el Watchdog del sistema.	0	1	RW
222	HR_RESET_COUNTER_LOGS	Restablece los contadores de diagnóstico relacionados con el registro del sistema.	0	1	RW
223	HR_RESET_DIAG_RSSI	Restablece la medición de la calidad de la señal mínima, máxima y media (RSSI).	0	1	RW

Tabla 10 – Tabla de registros

8 SOFTWARE DE CONFIGURACIÓN

El software **NXperience** es la principal herramienta de configuración y diagnóstico de **DigiRail OEE** y permite explorar todas las características y recursos del dispositivo, comunicándose a través de su interfaz USB o mediante Modbus-TCP. Sin embargo, es importante señalar que **NXperience** no es un sistema de supervisión y no tiene la funcionalidad de un Broker MQTT. Se deben buscar sistemas apropiados para la aplicación a fin de disfrutar de todos los beneficios del dispositivo.

En este manual se describen las funcionalidades genéricas del software. Para más información, consultar el manual de instrucciones específico. Se puede descargar gratuitamente el software desde nuestro sitio web www.novus.com.br, en el área de descargas.

8.1 CONFIGURANDO EL DIGIRAIL OEE CON NXPERIENCE

Se puede ajustar el **DigiRail OEE** al hacer clic en el botón **Configurar**, ubicado en la pantalla de inicio de **NXperience**. En las siguientes secciones se describe cada uno de los parámetros que se pueden ajustar y sus particularidades.

8.1.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL DISPOSITIVO

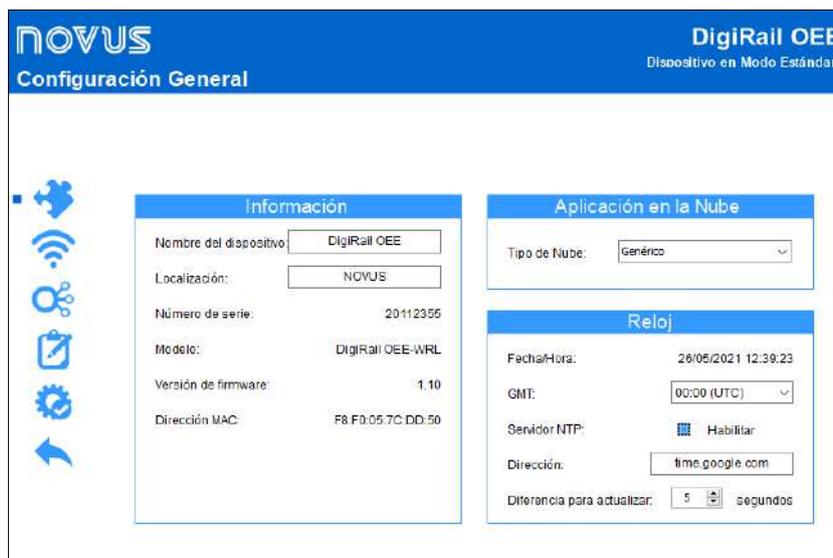


Figura 19 – Configuración general

INFORMACIÓN

- **Nombre del Dispositivo:** Permite ajustar un nombre de identificación para el dispositivo. El campo permite hasta 20 caracteres.
- **Ubicación:** Permite informar la ubicación donde se colocó el dispositivo. El campo permite hasta 40 caracteres.
- **Modelo:** Muestra el modelo del dispositivo.
- **Número de Serie:** Muestra el número único de identificación del dispositivo.
- **Versión de Firmware:** Muestra la versión de firmware grabada en el dispositivo.
- **Dirección MAC:** Muestra la dirección MAC del dispositivo.

APLICACIÓN EN LA NUBE

- **Tipo de Nube:** Permite ajustar el tipo de nube a utilizar: Genérica, LiveMES o MInA. Al seleccionar la opción "LiveMES" o "MInA", además de ajustar el dispositivo con los estándares de comunicación LiveMES o MInA, es posible dejar marcadas las opciones "Configurar canales a los valores predeterminados" y/o "Establecer el intervalo de publicación estándar", para aplicar la configuración de estos tipos de nubes, como se muestra en la siguiente figura:

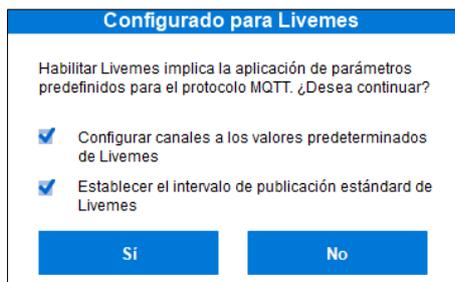


Figura 20 – Configuración LiveMES

RELOJ

- **Fecha/Hora:** Muestra la fecha y la hora del sistema Windows, que será utilizado por **NXperience** para ajustar el reloj del dispositivo en el momento de enviar la configuración.
- **GMT:** Permite ajustar el GMT del lugar donde se utilizará el dispositivo (preferiblemente durante el primer uso).
- **Servidor NTP:** Una vez activado, permite sincronizar el reloj automáticamente a través de un servidor NTP.

- **Dirección:** Si la opción "Servidor NTP" está activada, permite definir la dirección del servidor NTP y actualizar automáticamente el reloj.
- **Diferencia para actualizar:** Si la opción "Servidor NTP" está activada, el reloj se actualizará siempre que la diferencia entre el reloj del servidor NTP y el del dispositivo sea mayor que el valor establecido en el parámetro.

8.1.2 COMUNICACIÓN

Esta pantalla presenta las pestañas Ethernet o Wi-Fi, Protocolo Modbus-TCP, Protocolo MQTT y RS485.

ETHERNET

Esta pestaña es específica del modelo **DigiRail OEE – ETH**.

Figura 21 – Ethernet

- **Obtener la Dirección:** Permite definir la forma en que **DigiRail OEE – ETH** intentará adquirir una IP: DHCP (*Dynamic Host Configuration Protocol*), un protocolo que permite que la IP del dispositivo (*Internet Protocol*) sea asignada por el servidor de la red, o Estático, que permite al usuario establecer la dirección IP, la máscara de subred y el puerto de enlace por defecto para la conexión. En este caso, también se debe definir el servidor DNS (*Domain Name System*). Por defecto, el dispositivo está configurado con la opción "DHCP".
- **Configuración para IPv4:**
 - **Dirección IP:** Permite ingresar la dirección IP que se utilizará. Este parámetro se refiere a la identificación del dispositivo en una red local o pública. Cada computadora o dispositivo en Internet o en la red interna tiene una IP única. Es un campo obligatorio cuando el parámetro **Obtener la Dirección** se establece en "Estático".
 - **Máscara de Red:** Permite ingresar la máscara de red, también conocida como *subnet mask* o *netmask*, que se utilizará. Este parámetro permite dividir una red específica en subredes más pequeñas, haciendo más efectivo el uso de un cierto espacio de direcciones IP. Es un campo obligatorio cuando el parámetro **Obtener la Dirección** se establece en "Estático".
 - **Puerto de Enlace Estándar:** Permite definir el puerto de enlace que se utilizará. Este parámetro se refiere a la dirección del dispositivo en la red que lo conecta a la Internet. Es un campo obligatorio cuando el parámetro **Obtener la Dirección** se establece en "Estático".
 - **Servidor DNS:** Permite definir el servidor DNS que se utilizará. Este parámetro se refiere a un sistema de gestión de nombres jerárquico y distribuido para computadoras, servicios o cualquier recurso conectado a la Internet o a una red privada. Es un campo obligatorio cuando el parámetro **Obtener la Dirección** se establece en "Estático".
- **Configuración para IPv6:**
 - **Dirección IP:** Permite ingresar la dirección de IPv6 que se utilizará. Este parámetro se refiere a la identificación del dispositivo en una red local o pública. Cada computadora o dispositivo en Internet o en la red interna tiene una IP única. Es un campo obligatorio cuando el parámetro **Obtener la Dirección** se establece en "Estático".
 - **Servidor DNS:** Permite definir el servidor DNS a utilizar. Este parámetro se refiere a la dirección del dispositivo en la red que lo conecta a la Internet. Es un campo obligatorio cuando el parámetro **Obtener la Dirección** se establece en "Estático".
 - **Prefijo:** Permite definir el prefijo a que se utilizará.

WI-FI

Esta pestaña es específica del modelo **DigiRail OEE – WRL**.

The screenshot shows the 'Conexiones' (Connections) menu in the NOVUS DigiRail OEE interface. The 'Wi-Fi' tab is selected. The configuration fields are as follows:

- SSID del Access Point: NOVUS
- Contraseña del Access Point: [Redacted]
- Obtener la dirección: Estático
- Dirección IP: 192 . 168 . 0 . 100
- Máscara de red: 255 . 255 . 255 . 0
- Puerta de enlace estándar: 192 . 168 . 1 . 1
- Servidor DNS: 8 . 8 . 8 . 8
- Dirección IPv6: 2803 : 48b4 : 0d47 : 8c09 : 305a : bc4c : 514b : 3089
- Servidor DNS: 2001 : 4860 : 4860 : 0000 : 0000 : 0000 : 0000 : 8844
- Prefijo: 64

Figura 22 – Modelo DigiRail OEE – WRL

- **Configuración para Wi-Fi:**

- **SSID de Access Point:** Permite ingresar el nombre de la red Wi-Fi a la que **DigiRail OEE – WRL** intentará conectarse. El campo permite hasta 32 caracteres alfanuméricos.
- **Contraseña de Access Point:** Permite ingresar la contraseña de la red Wi-Fi a la que **DigiRail OEE – WRL** intentará conectarse. El campo permite hasta 21 caracteres alfanuméricos.

A partir de la versión de firmware 1.02, el **DigiRail OEE** sale de fábrica preconfigurado para conectarse a un Punto de Acceso con SSID "DROEE" y contraseña "digirail-oe". Si el usuario tiene varios **DigiRail OEE** para ajustar, se debe ajustar un punto de acceso con este SSID y contraseña (o utilice el smartphone para enrutar la wifi) para que todos se conecten. De este modo, el usuario no tendrá que ajustar cada uno de los dispositivos a través de la interfaz USB. La configuración de un nuevo SSID y de la contraseña puede realizarse tanto por USB como por Modbus-TCP, a través del software **NXperience**, o incluso a través del protocolo MQTT.

- **Obtener la Dirección:** Permite definir la forma en que **DigiRail OEE – WRL** intentará adquirir una IP: DHCP (*Dynamic Host Configuration Protocol*), un protocolo que permite que la IP del dispositivo (*Internet Protocol*) sea asignada por el servidor de la red, o Estático, que permite al usuario establecer la dirección IP, la máscara de subred y el puerto de enlace por defecto para la conexión. En este caso, también se debe definir el servidor DNS (*Domain Name System*). Por defecto, el dispositivo está configurado con la opción "DHCP".

- **Configuraciones para IPv4:**

- **Dirección IP:** Permite ingresar la dirección IP que se utilizará. Este parámetro se refiere a la identificación del dispositivo en una red local o pública. Cada computadora o dispositivo en Internet o en la red interna tiene una IP única. Es un campo obligatorio cuando el parámetro **Obtener la Dirección** se establece en "Estático".
- **Máscara de Red:** Permite ingresar la máscara de red, también conocida como *subnet mask* o *netmask*, que se utilizará. Este parámetro permite dividir una red específica en subredes más pequeñas, haciendo más efectivo el uso de un cierto espacio de direcciones IP. Es un campo obligatorio cuando el parámetro **Obtener la Dirección** se establece en "Estático".
- **Puerto de Enlace Estándar:** Permite definir el puerto de enlace que se utilizará. Este parámetro se refiere a la dirección del dispositivo en la red que lo conecta a la Internet. Es un campo obligatorio cuando el parámetro **Obtener la Dirección** se establece en "Estático".
- **Servidor DNS:** Permite definir el servidor DNS que se utilizará. Este parámetro se refiere a un sistema de gestión de nombres jerárquico y distribuido para computadoras, servicios o cualquier recurso conectado a la Internet o a una red privada. Es un campo obligatorio cuando el parámetro **Obtener la Dirección** se establece en "Estático".

- **Configuraciones para IPv6:**

- **Dirección IP:** Permite ingresar la dirección de IPv6 que se utilizará. Este parámetro se refiere a la identificación del dispositivo en una red local o pública. Cada computadora o dispositivo en Internet o en la red interna tiene una IP única. Es un campo obligatorio cuando el parámetro **Obtener la Dirección** se establece en "Estático".
- **Servidor DNS:** Permite definir el servidor DNS que se utilizará. Este parámetro se refiere a la dirección del dispositivo en la red que lo conecta a la Internet. Es un campo obligatorio cuando el parámetro **Obtener la Dirección** se establece en "Estático".
- **Prefijo:** Permite definir el prefijo que se utilizará.

PROTOCOLO MODBUS-TCP



Figura 23 – Protocolo Modbus-TCP

- **Habilitar Protocolo:** Permite activar o desactivar el servicio Modbus-TCP.
- **Puerto de Servicio:** Permite definir el puerto en el que estará disponible el servicio.
- **Dirección Modbus:** Permite establecer la dirección Modbus RTU a la que el dispositivo responderá como *server* (esclavo). En los casos de paquetes con direcciones que difieren del valor configurado, el dispositivo funcionará como un Gateway.

PROTOCOLO MQTT

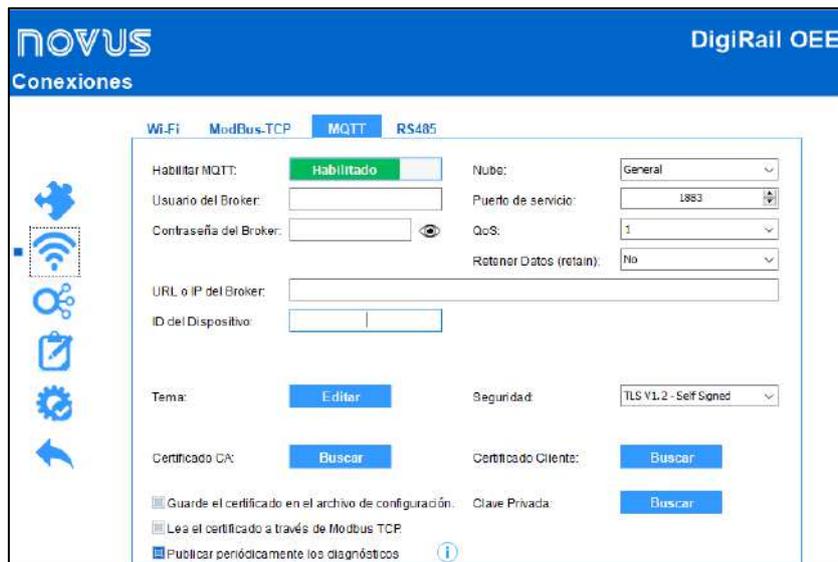


Figura 24 – Protocolo MQTT

- **Habilitar MQTT:** Permite activar o desactivar el envío de datos a través del protocolo MQTT.
- **Nube:** Permite seleccionar la plataforma a utilizarse durante la conexión con el Broker MQTT: Plataforma genérica, Google Cloud, Amazon AWS, Microsoft Azure, **NOVUS Cloud**, LiveMES o Mina. Dependiendo de la opción elegida, los demás parámetros se ajustarán a los requisitos específicos de la plataforma. Para personalizar todos los parámetros, debe seleccionar la opción "General". Al seleccionar la opción "LiveMES" o "MInA" se establecerán los valores predeterminados de la plataforma y no será necesario realizar ningún cambio adicional para utilizar el protocolo MQTT del dispositivo.
- **Usuario del Broker:** Permite ingresar el nombre del usuario registrado en el Broker. El campo permite hasta 32 caracteres. Si el campo está vacío, la conexión se hará en modo anónimo. Parámetro no necesario para Google Cloud y Microsoft Azure.
- **Contraseña del Broker:** Permite introducir la contraseña del usuario registrado en el Broker. El campo permite hasta 42 caracteres. Si el campo está vacío, la conexión se hará en modo anónimo. Parámetro no necesario para Google Cloud y Microsoft Azure.
- **Puerto de Servicio:** Permite definir el número del puerto utilizado para hacer la conexión con el Broker.
- **QoS:** Permite definir el nivel de calidad de servicio utilizado para el envío de mensajes MQTT: 0 o 1.
- **Retener Datos:** Permite definir si los datos deben o no ser retenidos en la nube. Ni todas las plataformas soportan esta característica.
- **URL o IP del Broker:** Permite ingresar la dirección del Broker, que puede ser un URL (*Uniform Resource Locator*) o una IP. El campo permite hasta 60 caracteres.
- **ID del Dispositivo:** Permite ingresar un ID para el dispositivo.

- **ID del Proyecto:** Permite ingresar un ID para el proyecto. Parámetro exclusivo de Google Cloud.
- **ID del Registro:** Permite ingresar un ID para el registro. Parámetro exclusivo de Google Cloud.
- **Región:** Permite definir una región para la conexión: "Us-central1", "Europe-west1" o "Asia-east1". Parámetro exclusivo de Google Cloud.
- **Temas:** Al hacer clic en el botón **Editar**, se pueden ingresar los temas a utilizar para la conexión:

Figura 25 – Temas

- **Temas de Publicación:** Permite que el dispositivo publique datos en la nube. Para más información sobre los temas de publicación, véase sección [TEMAS DE PUBLICACIÓN Y SUSCRIPCIÓN](#) del capítulo [PROTOCOLO MQTT](#).
 - Tema de publicación de datos periódicos y eventos;
 - Tema de confirmación de configuración;
 - Tema de confirmación de comando.
 - **Temas de Suscripción:** Permite que el dispositivo reciba datos en la nube. Para más información sobre los temas de publicación, véase sección [TEMAS DE PUBLICACIÓN Y SUSCRIPCIÓN](#) del capítulo [PROTOCOLO MQTT](#).
 - Tema para recibir configuraciones;
 - Tema para recibir comandos.
 - **Clave Primaria:** Permite ingresar la clave primaria a utilizar. Parámetro exclusivo de Microsoft Azure.
 - **Seguridad:** Permite definir el protocolo y el cifrado de datos para una comunicación segura con el Broker MQTT.
 - **Ninguna:** No se utilizarán medidas de seguridad.
 - **TLS V1.2 – CA Solamente:** Si se selecciona esta opción, la comunicación con el Broker utilizará el protocolo *Transport Layer Security* (TLS) 1.2, que requiere un certificado TLS reconocido por una autoridad de certificación (CA), para garantizar la privacidad y la integridad de los datos.
 - **TLS V1.2 – Self Signed:** Si se selecciona esta opción, la comunicación con el Broker utilizará el protocolo *Transport Layer Security* (TLS) 1.2, que, además del certificado TLS reconocido por una autoridad de certificación (CA), también requiere la autenticación del certificado del cliente y su clave privada para garantizar la privacidad y la integridad de los datos.
- Nota:** Los archivos certificados CA, certificados cliente y de llave privada se aceptan sólo en los formatos .pem y .der.
- **Guarde el certificado en el archivo de configuración:** Una vez activado, añade el contenido del certificado al guardar un archivo de configuración.
 - **Lea el certificado a través de Modbus TCP:** Una vez activado, permite a **NXperience** leer certificados a través de la interfaz Modbus-TCP.
 - **Publicar periódicamente los diagnósticos:** Al habilitar este parámetro, **DigiRail OEE** realizará publicaciones periódicas de diagnóstico en el tema de confirmación de comandos. Se publicará siempre que el dispositivo se inicialice y cada día a medianoche (si está conectado al Broker). Se realizarán dos publicaciones: Uno con el objeto "diag" con los recuentos de eventos del sistema y otro con el objeto "logs", que devuelve los últimos 50 eventos del sistema.

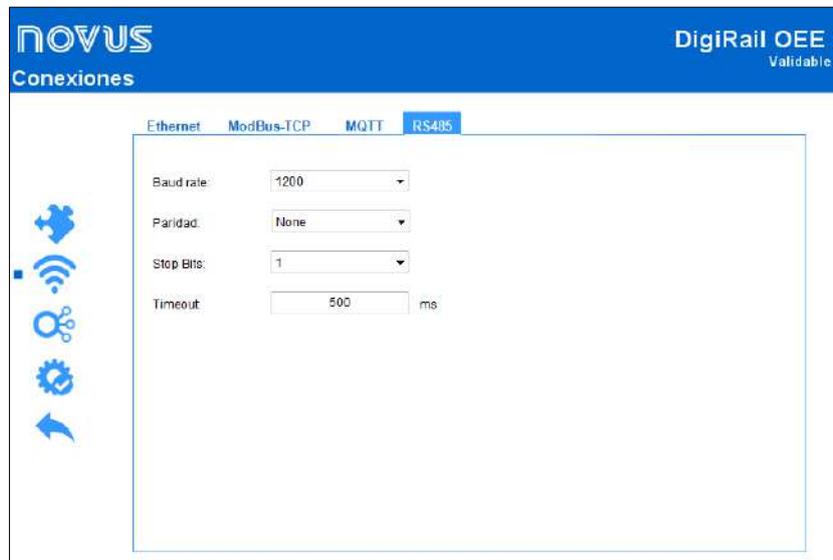


Figura 26 – RS485

- **Stop Bits:** Permite definir el número de Stop Bits que se utilizarán por la interfaz RS485.
- **Baud Rate:** Permite definir el Baud Rate de la interfaz RS485: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600 o 115200.
- **Paridad:** Permite definir la paridad a utilizarse por la interfaz RS485: Par, impar o ninguna.
- **Timeout:** Permite definir un período de tiempo (en ms) que la interfaz RS485 utilizará para definir cuánto tiempo el dispositivo esperará una respuesta de un esclavo de la red. Se puede ajustar este parámetro con un valor mínimo de 10 ms y un valor máximo de 65535 ms.

8.1.3 CANALES

CANALES ANALÓGICOS



Figura 27 – Canales analógicos

- **Tipo de entrada:** Permite definir el tipo de sensor que se utilizará en cada canal analógico.
- **Número de Decimales:** Permite definir el número de decimales que se utilizarán en la publicación del valor calculado.
- **Límite Inferior:** Permite definir un valor mínimo para el sensor seleccionado.
- **Límite Superior:** Permite definir un valor máximo para el sensor seleccionado.
- **Valor de Error:** Permite definir el valor de error que se considerará cuando se detecte un error en la lectura del sensor.



Figura 28 – Canales digitales

- **Tipo de Entrada:** Permite definir el tipo de la entrada digital: Recuento o Evento.
- **Tipo de Sensor:** Permite definir el tipo de sensor a utilizarse: PNP, NPN o Contacto Seco.
- **Borde de Recuento:** Permite definir el borde de recuento deseado: Ascendente, descendente o ambos. De esta manera, el dispositivo aumentará los recuentos o reconocerá un evento siempre que se detecte el borde configurado en la entrada digital.
- **Debounce:** Después de activado, permite definir el periodo de Debounce que se utilizará. El Debounce se refiere al tiempo de estabilización del sensor (el tiempo mínimo que el sensor debe permanecer en el nivel lógico de interés para que el borde detectado se considere válido).
- **Modo de la Puesta a Cero:** Permite definir el modo de puesta a cero del canal seleccionado: Periódico y/o MQTT / Modbus-TCP. Se pueden definir las configuraciones del modo Periódico en la pestaña TODOS LOS CANALES (véase sección [TODOS LOS CANALES](#) de este capítulo).
- **Permitir el ajuste del valor del recuento:** Una vez activado, permite cambios vía Modbus/MQTT en el contador digital del canal.

TODOS LOS CANALES



Figura 29 – Todos los canales

PUESTA A CERO PERIÓDICA DE LOS CANALES DIGITALES

Permite establecer el modo de puesta a cero periódica para los canales digitales configurados en el modo "Periódico" (véase sección [CANALES](#) de este capítulo).

AÑADIR EL RECUENTO DE LOS CANALES CONFIGURADOS COMO EVENTO

Cuando el canal digital está configurado como "Evento", permite añadir el valor del recuento en el buffer circular y la publicación MQTT.

8.1.4 REGISTRO DE DATOS



Figura 30 – Registro de datos

- **Intervalo de Registros:** Permite definir el intervalo (en segundos) con el que se registrarán los datos en el buffer circular. Si el protocolo MQTT está activado, este intervalo también se utilizará para realizar las publicaciones periódicas de datos.
- **Cambio automático al Intervalo de Registro Alternativo:** Una vez activado, permite espaciar los registros en memoria en casos de inestabilidad de la conexión con el Broker MQTT. Cuando la cola de envío de publicaciones MQTT supere el 10 % de su capacidad, el intervalo de registro cambiará al valor definido en el parámetro "Intervalo de Registro Alternativo". Cuando se restablezca la conexión y la cola esté por debajo del 10 % de su capacidad, se restablecerá el intervalo de registro.
- **Intervalo de Registro Alternativo:** Permite definir el intervalo (en segundos) que se utilizará cuando la cola de envío de publicaciones MQTT supere al 10 % de su capacidad. En este caso, es necesario que la opción "Cambio automático al intervalo de registro alternativo" esté activada.

8.2 DIAGNÓSTICO

Se puede ver la pestaña de diagnósticos del **DigiRail OEE** al hacer clic en el botón **Diagnósticos**, ubicado en la pantalla de inicio de **NXperience**.

8.2.1 INFORMACIÓN



Figura 31 – Configuración general

- **Nombre del Dispositivo:** Muestra el nombre configurado para el dispositivo.
- **Ubicación:** Muestra la ubicación del dispositivo, según información configurada en la sección Información General del Dispositivo en la pestaña Configuración (véase sección [CONFIGURANDO DIGIRAIL OEE CON NXPERIENCE](#) de este capítulo).
- **Número de serie:** Muestra el número de serie del dispositivo.
- **Modelo:** Muestra el modelo del dispositivo.
- **Versión de firmware:** Muestra la versión de firmware actual del dispositivo.
- **Estado de la USB:** Muestra el estado de la interfaz USB del dispositivo.
- **Suministro de energía:** Muestra información sobre el estado del suministro de energía del dispositivo.

8.2.2 ENTRADAS

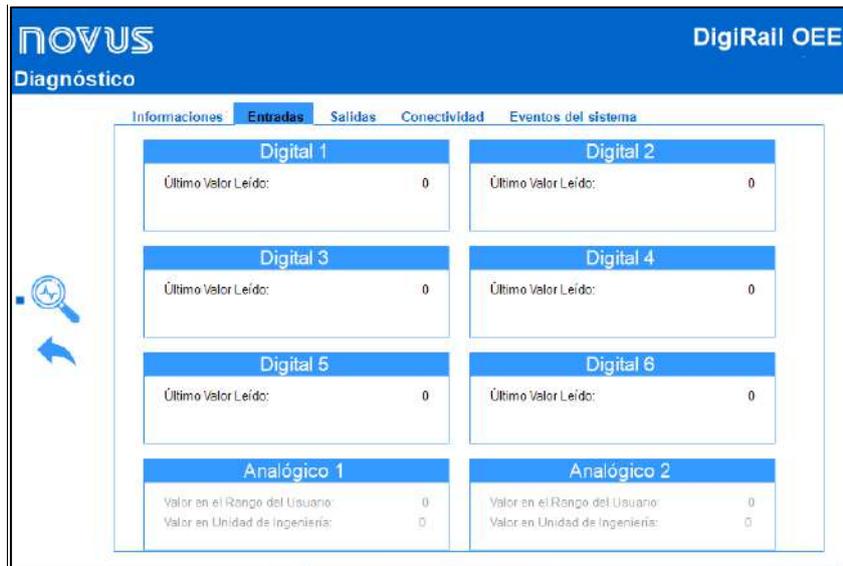


Figura 32 – Diagnóstico de los canales de entrada

- **Valor:** Muestra el valor actual del canal configurado. Cuando se configura el canal como "Evento", este campo muestra el valor 0 o 1. Cuando se configura el canal como "Recuento", este campo muestra el valor del recuento.
- **Fecha/Hora:** Muestra la fecha y la hora en que se produjo un evento si la entrada digital se ha configurado en el modo Evento (véase sección [CANALES DIGITALES](#) de este capítulo).
- **Valor en la Unidad de Ingeniería:** Muestra el valor medido por el canal en V o mA, según el tipo de canal configurado.

8.2.3 SALIDAS

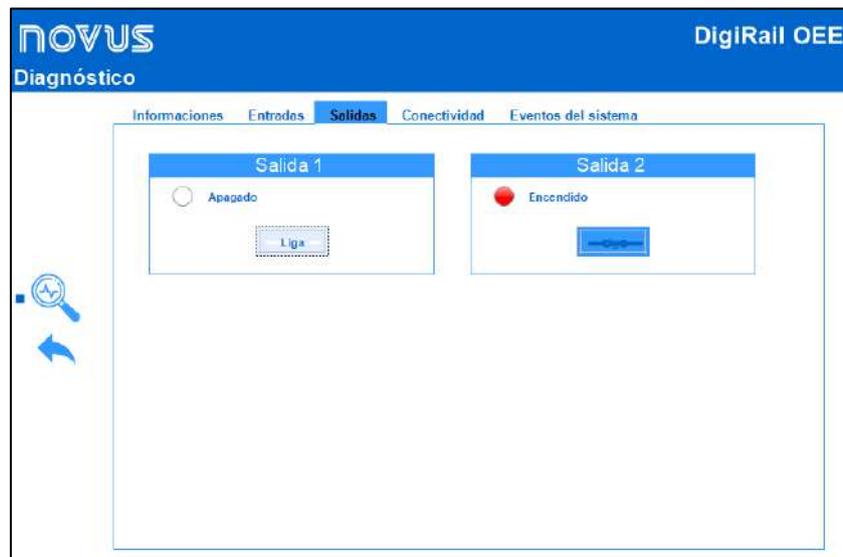


Figura 33 – Diagnóstico de las salidas

Esta sección le permite forzar las salidas 1 y 2 a un estado de encendido o apagado haciendo clic en el botón **Encender**, además de mostrar el estado actual de cada salida.

8.2.4 CONECTIVIDAD



Figura 34 – Conectividad

ETHERNET

Esta sección presenta los parámetros relativos al modelo del dispositivo: **DigiRail OEE – ETH** o **DigiRail OEE – WRL**.

- **Calidad de la señal Wi-Fi:** Muestra la calidad de la señal Wi-Fi en valor porcentual.
- **Conexión Puerto de Enlace:** Muestra información sobre el estado actual de conexión con el puerto de enlace.
- **IPv4 – Dirección:** Muestra la dirección IPv4 del dispositivo.
- **IPv4 – Máscara:** Muestra la máscara IPv4 del dispositivo.
- **IPv4 – Puerto de Enlace:** Muestra el puerto de enlace del dispositivo.
- **IPv4 – DNS:** Muestra el DNS del dispositivo.
- **IPv6 – Local:** Muestra la dirección IPv6 local del dispositivo.
- **IPv6 – Global:** Muestra la dirección IPv6 global del dispositivo.
- **Dirección MAC:** Muestra la dirección MAC del dispositivo.

MODBUS-TCP

- **Puerto:** Muestra el número del puerto Modbus-TCP configurado en el dispositivo.
- **Número de Conexiones:** Muestra el número de Clientes Modbus-TCP actualmente conectados con el dispositivo.

MQTT

- **Estado del Broker:** Muestra el estado actual de la conexión con el Broker MQTT configurado.
- **Última actualización:** Muestra el día y la hora del último paquete publicado con éxito en el Broker MQTT.
- **Fila MQTT:** Muestra el número de registros pendientes de publicación.

8.2.5 EVENTOS DEL SISTEMA

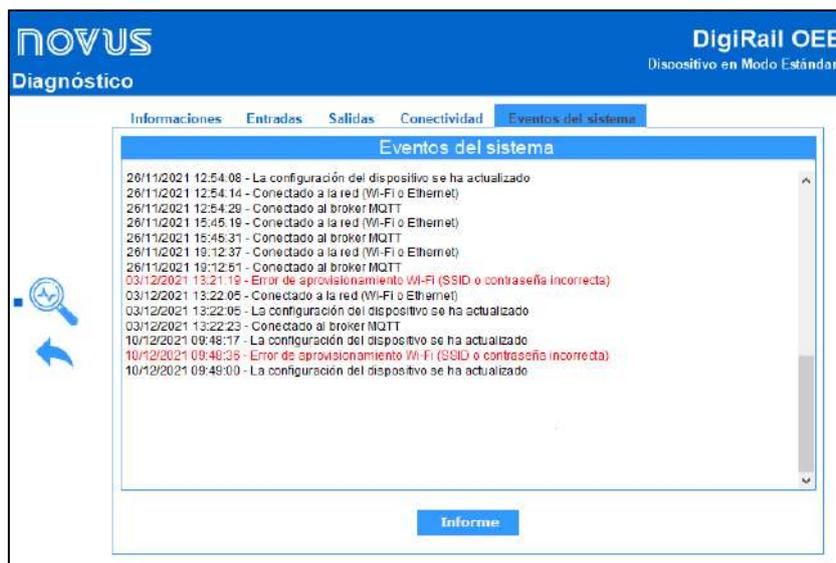


Figura 35 – Eventos del sistema

Esta sección le permite ver los eventos del sistema. Además, es posible emitir un informe con extensión .CSV, que contiene el registro de eventos y un conteo de cuántas veces se produjo cada evento.

9 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CARACTERÍSTICAS	DIGIRAIL OEE	
Canales de Entrada	6 entradas digitales y 2 entradas analógicas	
Señales Analógicas Compatibles	0-5 V, 0-10 V, 0-20 mA, 4-20 mA	
Resolución de la Entrada Analógica	15 bits	
Impedancia de Entrada de los Canales Analógicos	mA: 15 Ω + 1,5 V V: 1 M Ω	
Exactitud	0,15 % (F.E.)	
Entrada Digital	Niveles Lógicos	Nivel lógico "0": < 0,5 V Nivel lógico "1": > 3 V
	Tensión Máxima	30 V
	Impedancia de Entrada	270 k Ω
	Corriente de Entrada @ 30 Vcc (típica)	0,15 mA
	Frecuencia Máxima (onda cuadrada)	Contacto Seco: < 10 Hz PNP: 3 kHz NPN: 3 kHz
	Duración Mínima del Pulso	Contacto Seco: 50 ms PNP: 150 μ s NPN: 150 μ s
Salida Digital	2 salidas digitales de tipo NPN Corriente máxima que se puede conmutar en la salida: 700 mA	
Capacidad del buffer	<ul style="list-style-type: none"> 7000 registros con 1 entrada analógica activada*; 1800 registros con 2 entradas analógicas activadas y las 6 entradas digitales en modo de conteo*. 	
Interfaces de Comunicación	Modelo DigiRail OEE – ETH	<ul style="list-style-type: none"> Interfaz USB 2.0; Interfaz Ethernet 10/100 Mbps con conector RJ45; Interfaz de comunicación RS485 con protocolo Modbus RTU en modo Gateway.
	Modelo DigiRail OEE – WRL	<ul style="list-style-type: none"> Interfaz USB 2.0; Interfaz Wi-Fi 802.11 b/g/n 2.4 GHz, que admite el cifrado WPA-Personal (PSK) WPA/WPA2 TKIP/AES/TKIP y AES; Interfaz de comunicación RS485 con protocolo Modbus RTU en modo Gateway.
LED	<ul style="list-style-type: none"> 1 x Indicador de estado; 1 x Indicador de conexión con la red local; 1 x Indicador de conexión con el Broker MQTT. 	
Softwares	NXperience (a través de la USB o de la red TCP/IP para computadores y portátiles).	
Alimentación	Fuente de Alimentación	Modelo Wi-Fi: Consumo: 70 mA @24V Consumo: 160 mA @12V
		Modelo Ethernet: Consumo: 50 mA @24V Consumo: 120 mA @12V
	Batería	Batería CR2032 para guardar el reloj interno
Dimensiones	129 mm x 142 mm x 38 mm.	
Montaje	Montaje en carril DIN o con tornillos.	
Ambiente	Temperatura de operación: -20 a 60 °C; Temperatura de almacenamiento: -20 a 60 °C; Humedad: 5 a 95 % RH, sin condensación.	
Carcasa	ABS+PC	

CARACTERÍSTICAS	DIGIRAIL OEE
Grado de Protección	IP20
Certificaciones	ANATEL (09260-20-07089), CE, UKCA, FCC; Compatible con IEC 60068-2-6 (2007); Contiene FCC ID: 2ADHKATWINC1500; Contiene IC: 20266-WINC1500PB.

* Ninguno de los casos considera el registro de eventos.

Tabla 11 – Especificaciones técnicas

9.1 TABLA DE DISPONIBILIDAD DEL BUFFER CIRCULAR

Esta tabla permite evaluar el número máximo de recolecciones realizadas por los canales activados si el recuento de canales digitales está en modo evento:

CANALES DIGITALES	CANALES ANALÓGICOS	CANTIDAD MÁXIMA (SIN RECUENTO EN LOS EVENTOS)	CANTIDAD MÁXIMA (CON RECUENTO EN LOS EVENTOS)
0	1	7096	4913
0	2	5806	4913
1	0	5806	4913
2	0	4258	4258
3	0	3361	3361
4	0	2777	2777
5	0	2365	2365
6	0	2060	2060
6	1	1935	1935
6	2	1824	1824

Tabla 12 – Disponibilidad del buffer circular

Para más información sobre el funcionamiento y la recolección del buffer circular, consulte el documento Protocolo Modbus-TCP disponible en la página del producto del sitio web de **NOVUS**.

9.2 CONECTIVIDAD INALÁMBRICA

DigiRail OEE WRL tiene un módulo de conectividad inalámbrica para comunicación con redes Wi-Fi 2.4 GHz 802.11 b/g/n. El módulo de conectividad Wi-Fi que se utiliza es el ATWINC1500-MR210PB del fabricante Microchip, que proporciona conectividad de datos sobre Wi-Fi.

CARACTERÍSTICAS	DESCRIPCIÓN
Estándar WLAN	IEEE 802 Parte 11b/g/n (802.11b/g/n)
Rango de frecuencia	2.412 – 2.484 GHz

Tabla 13 – Estándar WLAN soportados

CARACTERÍSTICAS	DESCRIPCIÓN
Rango de frecuencia	2.412 – 2.484 GHz (Banda ISM 2.4 GHz)
Número de sub-canales seleccionables	14 Canales
Modulación	802.11b: DBPSK, DQPSK, CCK; 802.11g/n: OFDM/64-QAM, 16QAM, QPSK, BPSK.
Tasas soportadas	802.11b: 1, 2, 5.5, 11 Mbps; 802.11g: 6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54 Mbps; 802.11n (20 MHz, normal GI, 800 ns): 6.5, 13, 19.5, 26, 39, 52, 58.5, 65 Mbps; 802.11n (20 MHz, short GI, 400 ns): 7.2, 14.4, 21.7, 28.9, 43.3, 57.8, 65, 72.2 Mbps.
Sensibilidad máxima de recepción	802.11b: -95 dBm @ 1 Mbps, -86 dBm @ 11 Mbps; 802.11g: -90 dBm @ 6 Mbps, -74 dBm @ 54 Mbps; 802.11n: -89 dBm @ MCS 0, -70.5 dBm @ MCS 7.
Potencia máxima de salida	802.11b: 13.6 dBm @ 1 Mbps, 15.3 dBm @ 11 Mbps; 802.11g: 18.9 dBm @ 6 Mbps, 14.3 dBm @ 54 Mbps; 802.11n: 18.9 dBm @ MCS 0, 12.2 dBm @ MCS 7.

Tabla 14 – Especificaciones WLAN del módulo de conectividad Wi-Fi

9.3 CERTIFICACIONES

ANATEL

Este producto está homologado por ANATEL de acuerdo con los procedimientos regulados para la evaluación de la conformidad de los productos para telecomunicaciones, y cumple con los requisitos técnicos aplicados.

Este equipo no tiene derecho a la protección contra interferencias perjudiciales y no puede causar interferencia en sistemas debidamente autorizados.

Para más información, consulte el sitio web de ANATEL: www.anatel.gov.br.

FCC

Contiene FCC ID: 2ADHKATWINC1500

Este dispositivo ha sido probado y cumple los parámetros para un dispositivo digital Clase A, conforme Parte 15 de las Reglas de FCC. Estos límites se designan para proporcionar una protección razonable contra interferencias perjudiciales cuando el dispositivo se opera en un entorno comercial.

Este dispositivo genera, utiliza y puede irradiar energía de radiofrecuencia y, si no se instala y utiliza de acuerdo con las instrucciones de este manual, puede causar interferencias en las comunicaciones de radio.

Cualquier cambio o modificación no expresamente aprobada por la parte responsable puede anular la autoridad del usuario para operar este dispositivo.

Exposición RF: Para cumplir con los requisitos de exposición RF de la FCC para la transmisión móvil y de la estación base, se debe mantener una distancia de 6,5 cm o más entre la antena de este dispositivo y las personas durante el funcionamiento. Para asegurar el cumplimiento, no se recomienda la operación en una distancia más cercana. Las antenas usadas para este transmisor no deben superponerse ni funcionar con cualquier otra antena o transmisor.

Este dispositivo cumple con la parte 15 de las Reglas de la FCC. El funcionamiento se sujeta a las dos condiciones siguientes: (1) este dispositivo no puede causar interferencia perjudicial y (2) este dispositivo debe aceptar cualquier interferencia recibida, incluyendo interferencias que puedan causar funcionamiento indeseable.

CE Mark / UKCA

Este es un producto de Clase A. En el entorno doméstico, puede causar interferencias de radio, en cuyo caso se puede solicitar al usuario que tome las medidas adecuadas.

IC

Contiene IC: 20266-WINC1500PB

Este dispositivo cumple con los estándares RSS de excepción de licencia de ISED Canada. El funcionamiento se sujeta a las condiciones siguientes: este dispositivo no puede causar interferencia y (2) este dispositivo debe aceptar cualquier interferencia recibida, incluyendo interferencias que puedan causar un funcionamiento no deseado del dispositivo.

El transmisor debe instalarse de manera a garantizar una separación mínima de al menos 6,5 cm entre la antena de este dispositivo y las personas. De lo contrario, se debe mostrar el cumplimiento según el procedimiento ISED SAR.

PRUEBAS DE VIBRACIÓN

El dispositivo cumple con las pruebas de vibración de perfil descritas en la norma IEC 60068-2-6 (2007) – Environmental Testing - Part 2: Tests – Test Fc: Vibration (Sinusoidal).

Se pueden encontrar las condiciones de la garantía en nuestra página web www.novus.com.br/garantia.

11 DOCUMENTO ADJUNTO 1 – RECOMENDACIONES DE INSTALACIÓN EN ENTORNOS INDUSTRIALES

11.1 INTENCIÓN

Debido a los altos niveles de ruido electromagnético provocados por la maquinaria en los entornos industriales, los equipos digitales pueden sufrir interferencias electromagnéticas. Por ello, al instalar los equipos electrónicos deben adoptarse buenas prácticas para mitigar los efectos de estas interferencias.

Este documento proporciona recomendaciones para la instalación de los sensores digitales y ayuda a prevenir problemas durante la adquisición de datos.

11.2 BUENAS PRÁCTICAS PARA LAS INSTALACIONES INDUSTRIALES

Una buena instalación debe tener un sistema de puesta a tierra industrial que cumpla con las normas técnicas de IEC 60364-1. Esto es necesario para garantizar la reducción del ruido causado por la maquinaria industrial y la equipotencialización entre las tensiones de alimentación de los equipos electrónicos. Junto con el sistema de puesta a tierra, se recomienda utilizar una buena fuente de alimentación de DC 24 V, que garantice el aislamiento y el filtrado de ruido desde la entrada de alimentación de AC hasta la salida de alimentación de DC 24 V. Las fuentes de alimentación certificadas con el marcado CE son las más adecuadas.

Algunas plantas industriales tienen máquinas que producen un ruido electromagnético excesivo. Para estos casos, se recomienda elegir un panel de instrumentación donde se instalen los equipos electrónicos. Debe cumplir con las normas técnicas y proporcionar el blindaje del entorno industrial a través de un terminal de puesta a tierra que debe conectarse al sistema de puesta a tierra.

Una recomendación importante para el buen funcionamiento del sistema es asegurar que el cableado entre los sensores y los equipos de instrumentación recorran el menor camino en la planta industrial, disminuyendo la distancia entre instrumentos y sensores y, al mismo tiempo, alejándolos de posibles fuentes de ruido electromagnético (maquinaria, motores y fuentes de pulsos electromagnéticos). Se recomienda que los sensores de instrumentación recorran la planta a través de conductos con conexión a tierra exclusivos para la instrumentación. La red de alimentación de las máquinas debe recorrer la planta en conductos separados.

11.3 RECOMENDACIONES DE INSTALACIÓN PARA SEÑALES DE ENTRADA DIGITAL DE DIGIRAIL OEE

En la mayoría de los casos, basta con seguir las buenas prácticas de instalación industrial, descritas en el apartado anterior, para garantizar el buen funcionamiento del sistema. Sin embargo, dependiendo del entorno en el que se instale el equipo, pueden ser necesarios algunos componentes adicionales.

11.3.1 FUENTE AISLADA CONECTADA A TIERRA

La figura siguiente ilustra cómo conectar una fuente en el DigiRail OEE, un sensor de tipo Contacto Seco en el canal digital 1, un sensor de tipo NPN en el canal digital 2 y un sensor de tipo PNP en el canal digital 3. En este caso también se muestra que la fuente de alimentación debe estar conectada a tierra.

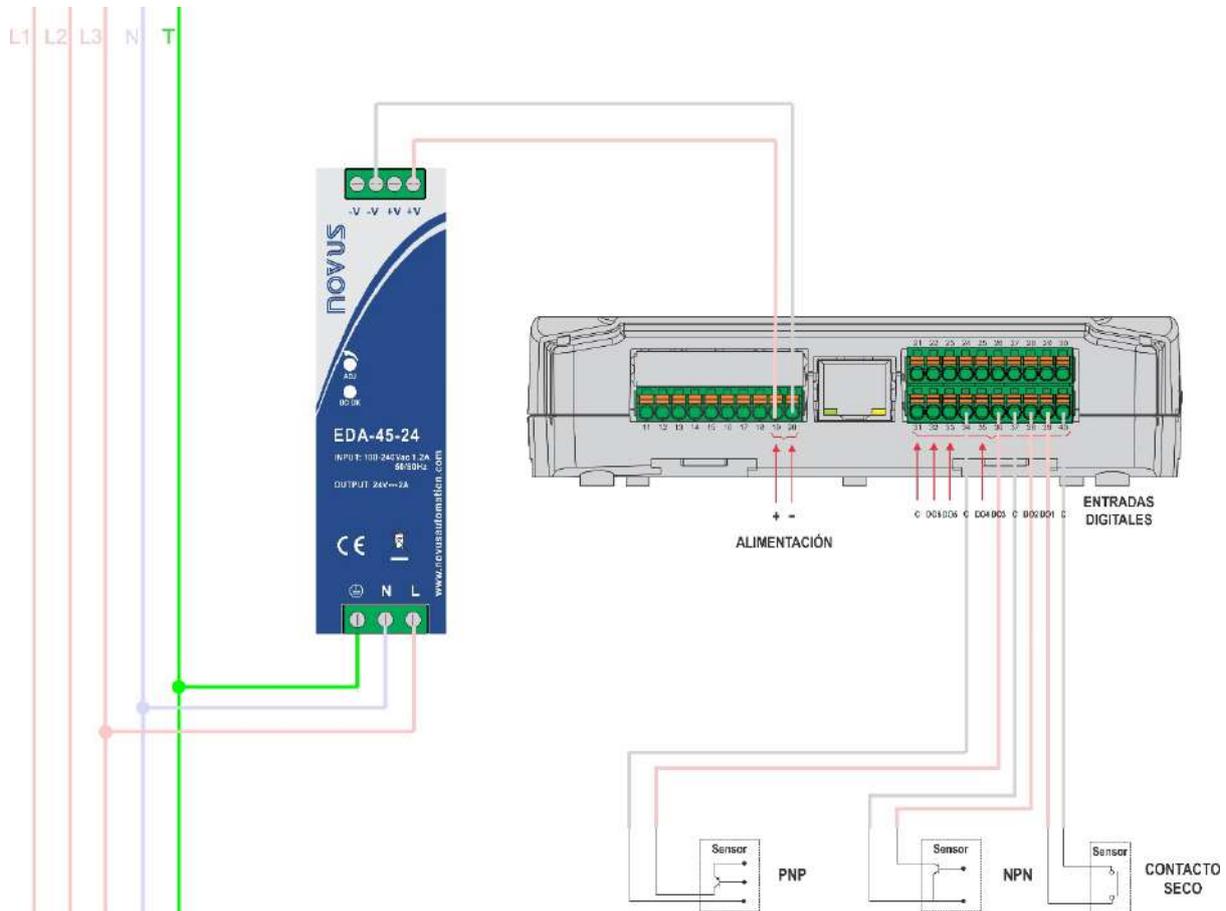


Figura 36 – Fuente aislada conectada a tierra

11.3.2 RESISTENCIAS DE REFUERZO PARA LOS SENSORES

Si se ha aplicado la recomendación anterior y sigue habiendo problemas en la lectura de los sensores, se pueden utilizar resistencias de refuerzo para mejorar la señal del sensor. Los sensores de tipo Contacto Seco y NPN deben tener la señal de lectura del sensor conectada al positivo de la fuente a través de una resistencia de 10 kohm ¼ W. A esto lo llamamos resistencia *pull-up*.

Los sensores de tipo PNP deben tener la señal de lectura del sensor conectada al negativo de la fuente a través de una resistencia de 10 kohm ¼ W. A esto lo llamamos resistencia *pull-down*. Esta técnica se utiliza para aumentar la señal del sensor cuando éste está abierto.

Las resistencias *pull-up* y *pull-down* pueden conectarse cerca del dispositivo o cerca de los sensores para facilitar la instalación. La figura siguiente muestra cómo conectar cada uno de estos sensores.

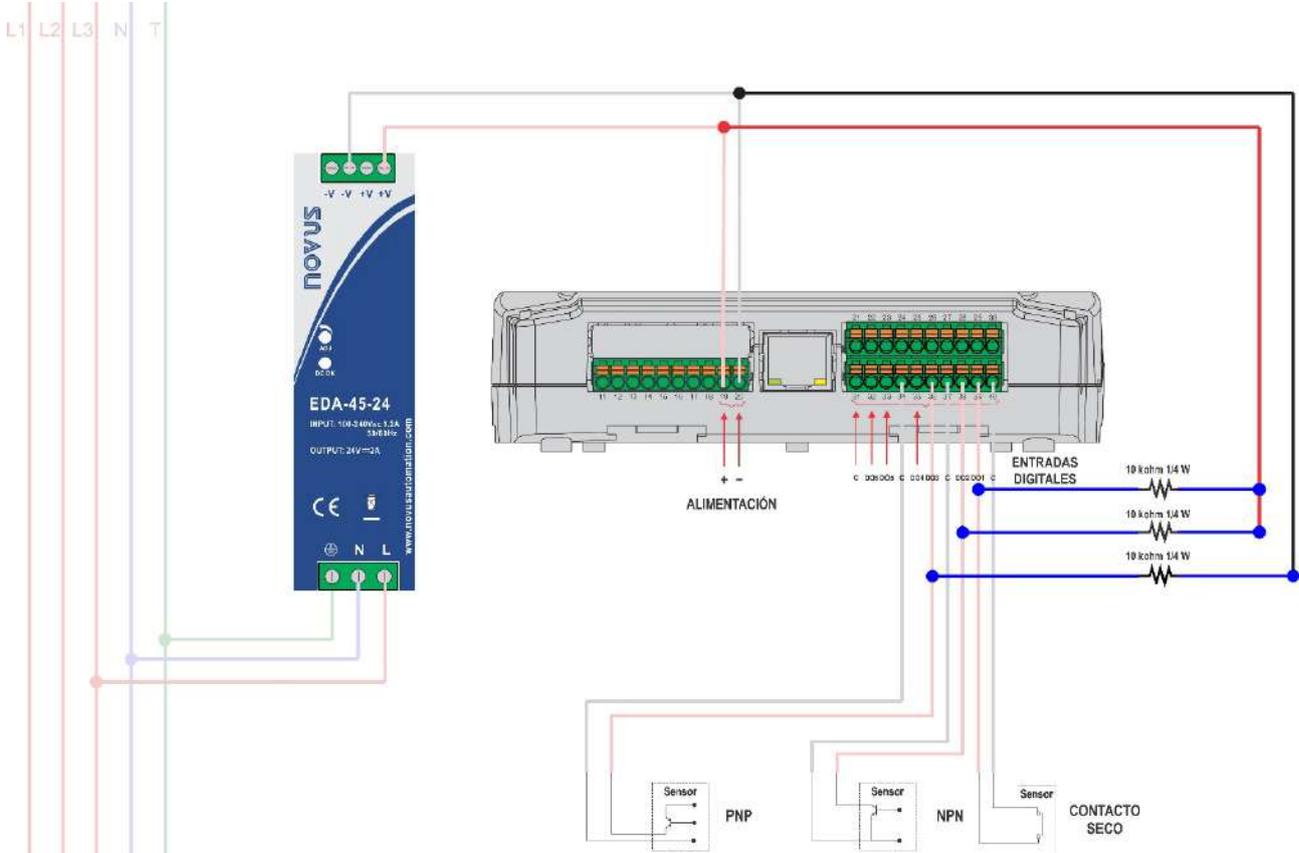


Figura 37 – Resistencias de refuerzo para los sensores

11.3.3 CONECTANDO A TIERRA EL TERMINAL NEGATIVO DE LA FUENTE

Si ninguna de las implementaciones anteriores ha resuelto el problema, es posible que haya una diferencia de potencial demasiado alta entre el negativo de la fuente y la tierra del sistema junto con una fuga de corriente en uno de los sensores conectados. Conectar a tierra el negativo de la fuente (como se muestra en la figura siguiente) elimina estos problemas.

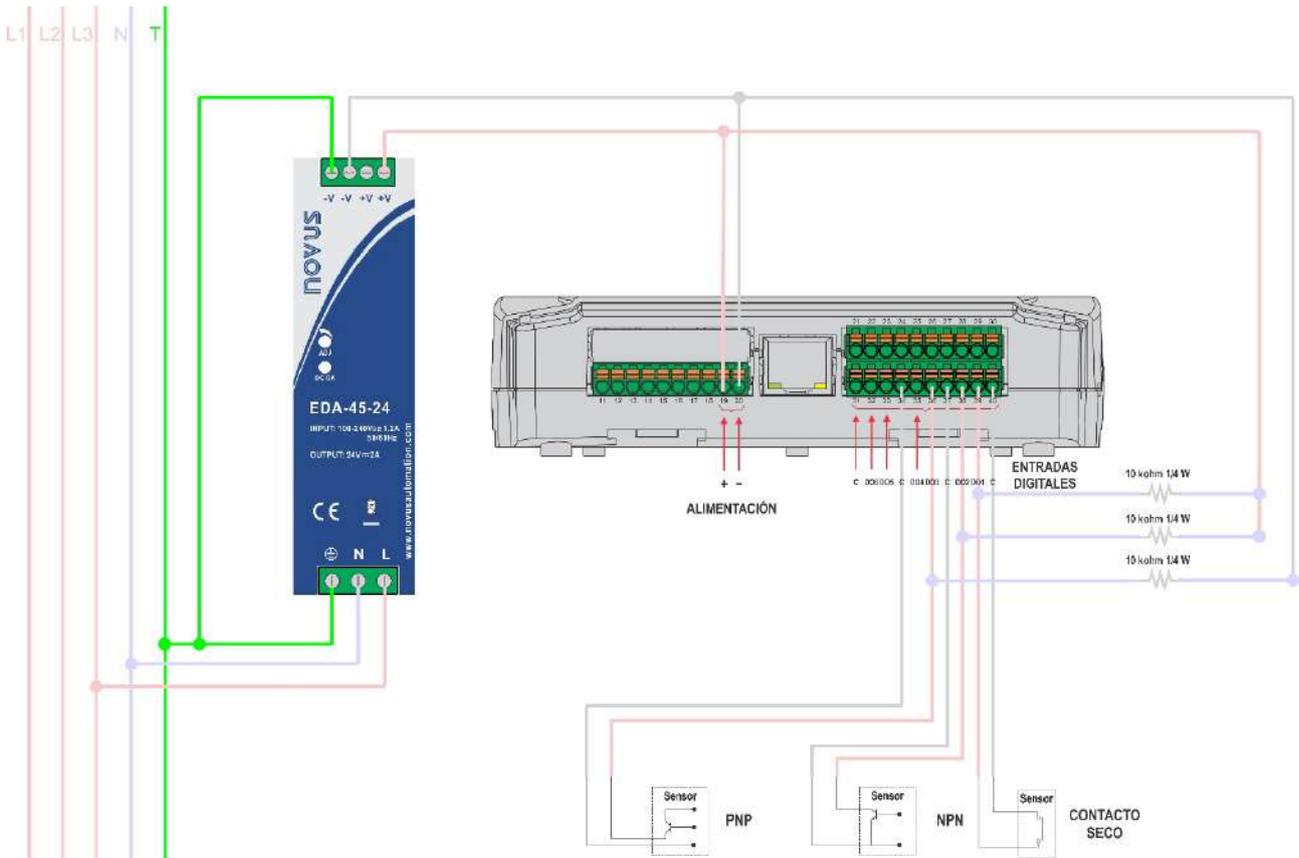


Figura 38 – Conectando a tierra el terminal negativo de la fuente

11.3.4 CONDUCTO CONECTADO A TIERRA

Una buena práctica de instalación que evita posibles problemas en la lectura de los sensores es utilizar un conducto con conexión a tierra entre el equipo y los sensores. La figura siguiente muestra cómo utilizar un conducto con conexión a tierra en el que las señales de los sensores recorren la planta.

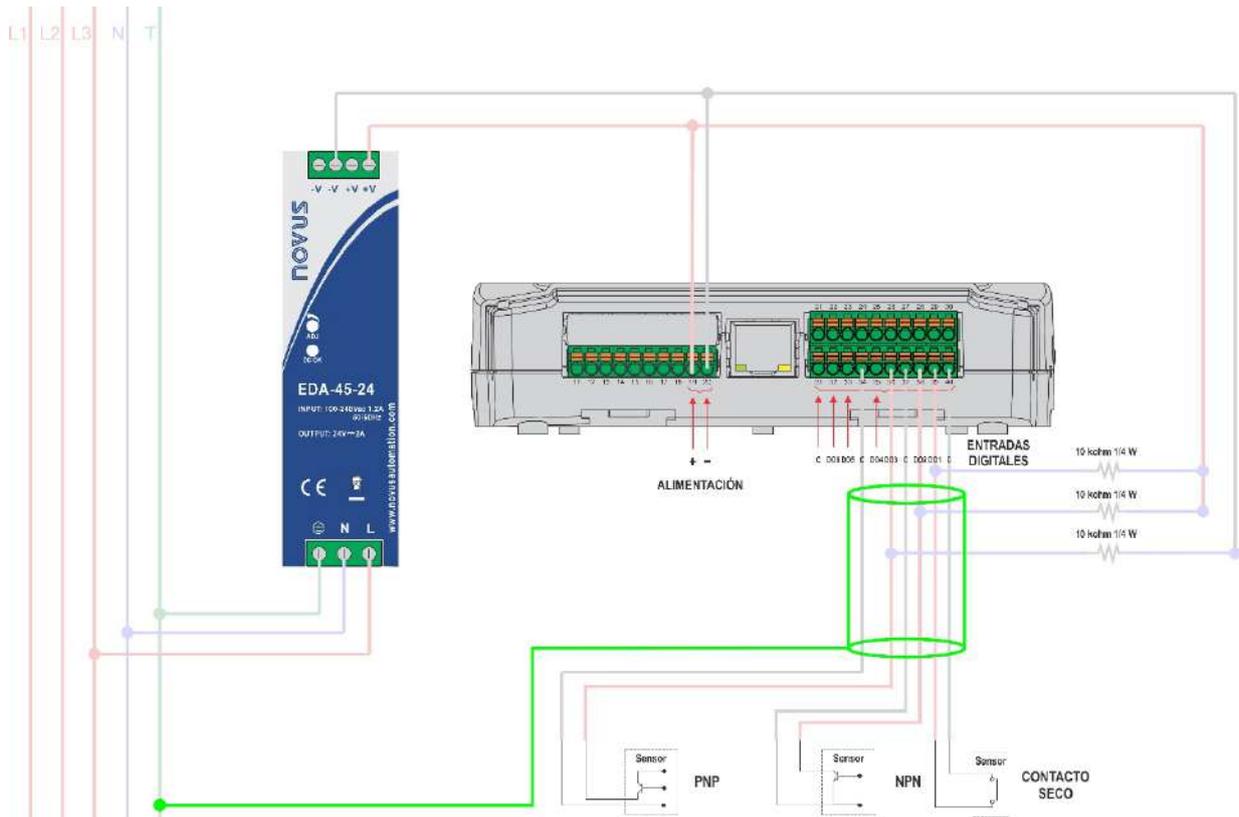


Figura 39 – Conductos conectados a tierra